Frigeri, Dellinghausen,
Finck & Casella

Ferramentas de planejamento ESTRATÉGICO e OPERACIONAL

Ano 2024

Frigeri, Dellinghausen,
Finck & Casella

Ferramentas de planejamento ESTRATÉGICO e OPERACIONAL

Ano 2024

CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS

Ferramentas de planejamento estratégico e operacional

Diagramação: Ellen Andressa Kubisty
Correção: Jeniffer dos Santos
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Autores: Jadir Antonio Frigeri
Bruna Nunes Dellinghausen
Mauricio Leser Casella
Ricardo Finck

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F371 Ferramentas de planejamento estratégico e operacional / Jadir Antonio Frigeri, Bruna Nunes Dellinghausen, Mauricio Leser Casella, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2024.

Outro autor
Ricardo Finck

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-2589-2
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.892241707

1. Planejamento estratégico. 2. Processo decisório. 3. Gestão. I. Frigeri, Jadir Antonio. II. Dellinghausen, Bruna Nunes. III. Casella, Mauricio Leser. IV. Título.

CDD 658.421

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao conteúdo publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce,* ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

RESUMO

Esta pesquisa demonstrou como a simulação está associada à elaboração do planejamento estratégico e do planejamento operacional e como pode ser utilizada para melhorar a capacidade de análise e de decisão do gestor. Através de um método dedutívo, e apoiado em uma pesquisa bibliográfica, procurou-se verificar a utilidade desta ferramenta associada a redes neurais; teoria dos jogos; árvores de decisão; programação linear e não linear; teoria das filas e goal programming. Abordou-se desde a análise de tendências na definição de estratégias, até sua quantificação no planejamento operacional, proporcionando na utilização de recursos de forma otimizada. Após as reflexões, concluiu-se que a técnica da simulação pode proporcionar bons resultados em relação à economia de valores e à antecipação da correção de rumos, ao permitir a análise de resultados futuros. Constatou-se que a utilização dos diagramas de árvores de decisão proporcionam uma visão simples e objetiva, em relação à forma como a simulação pode ser usada no planejamento estratégico e operacional ainda, como possibilita a análise de alternativas com diferentes resultados finais, que conduzem à otimização do uso dos recursos da empresa. Assim a incorporação da simulação ao planejamento estratégico e operacional traz maior segurança ao ato de decidir; diminui a incerteza normalmente implícita neste ambiente; permitindo que o gestor analise, de forma sistemática, cada alternativa e suas conseqüências e opte pela que melhor atenda aos objetivos desejados.

PALAVRAS-CHAVE: Simulação; Tomada de Decisão; Processo de Gestão; Otimização.

ABSTRACT

This research has showed how the simulation is associated to the elaboration of the strategic planning and the operational planning and how it can be applied in order to improve the capacity of the analyzes and the administrator decision. Through a deductive method, and sustained in a bibliographic research, it was considered the verification of this utility tool associated to the neural nets; theories of games; decisions trees; linear and non linear programming; line theories, and goal programming. It was approached since the analyses of tendencies in the strategic definitions, until its qualification in the operational planning, providing the utilization of the recourses in the optimized form. After the reflections, it was concluded that the technique of the simulation can provide good results in relation to the economy value and the anticipation of the directions correction, when it allows the anticipated analyses of the future results. It was verified that the utilization of the tree diagrams of the decision provide a simple and objective view, in relation to the form how the simulation can be used in the strategic plan and operational one, and still, how it enables the analyses of alternatives with different final results, that can conduct to the optimization of the use of the enterprise recourses. In this matter the simulation incorporation to the strategic planning and operational one brings better safety to the decision act, diminish the uncertainty normally implicit in this environment; it allows the administrator to analyze, in the systematic form, each alternative and their consequences and choose the one that better attends the desired objectives; optimize the utilization of the recourses; amplify the decisions efficiency in the managing process.

KEYWORDS: Simulation; Decision-making; Managing Process; Optimization.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

A abertura dos mercados, irreversível e transformadora, exige mudanças rápidas, flexibilidade, inovação e proatividade na gestão empresarial. As empresas não mais competem apenas no nível local, em que o maior conhecimento do ambiente de atuação facilita a tarefa de administrar. Muitas forças impelem as companhias a expandirem sua participação no mercado exterior. As mudanças sociais e políticas no plano mundial, corroboradas por tratados comerciais, como os da União Européia, do Nafta e do Mercosul, entre outros, contribuem para o surgimento de novas perspectivas.

As empresas não estão mais protegidas contra a competição externa. As barreiras comerciais montadas com o propósito de resguardarem segmentos considerados estratégicos estão sendo amenizadas e os efeitos decorrentes da livre competição passam a influenciar seus rumos. As regras de competição mundial para as empresas tornam-se cada vez mais rígidas e das organizações torna-se fundamental para que elas sobrevivam, prepararem-se para enfrentarem novos desafios e cresçam. Competindo em diversos países, grandes conglomerados de empresas, com maiores pretensões mercadológicas procuram moldar-se a esses mercados; criar novas oportunidades; preservar seus interesses e tomarem-se aptos a enfrentar turbulências decorrentes da concorrência agressiva. A competição afeta a participação das organizações no mercado: as estratégias mercadológicas sofrem alterações e pressionam os gestores à tomada de decisões sob novas perspectivas e maior pressão. Quando são tomadas decisões acertadas, espera-se que gestores, proprietários, funcionários e outros stakeholders beneficiem-se com as conseqüências positivas. Quando as decisões tomadas não são boas, as conseqüências negativas frustram todos aqueles que tinham expectativas em relação ao resultado da empresa. Projetar os resultados das decisões de forma segura e minimizar os riscos intrínsecos a esse processo é, portanto, de suma importância para a tomada de decisão. O ato de decidir envolve considerações sistêmicas. O curso das ações possíveis de serem adotadas pode refletir-se de forma diferente no comportamento e no resultado de cada área da empresa. Os desafios na tomada de decisão são, portanto, a análise e a posterior adoção de alternativas que permitam a cada uma das áreas atingir seus resultados sem afetar a efiácia total da empresa. Para efeito de tomada de decisão e para que se possam produzir os impactos positivos desejados nas operações, recomenda-se um processo sistematizado no qual as decisões sejam analisadas à luz de suas conseqüências no sistema-empresa.

Nesse processo, o gestor procura estruturar suas decisões considerando todas as repercussões que cada ação produz e a amplitude de seus impactos. As decisões em uma empresa estão relacionadas ao ato de escolha de um curso de ação específico, entre vários possíveis, para a aplicação de um dado recurso. Essa premissa envolve dois aspectos: antes da decisão ser tomada deve haver uma análise prévia do resultado de cada alternativa considerada, com o propósito de escolher aquela que melhor satisfaça a condição de

otimização do resultado em relação aos recursos consumidos; a implementação da decisão determina o abandono de beneficios decorrentes das alternativas rejeitadas, cujo impacto deve ser bem avaliado, com o propósito de conhecer-se a possível contribuição de cada alternativa rejeitada no resultado da empresa.

Nesse contexto, emerge a importância da simulação de análise e diagnóstico das conseqüências que podem resultar de cada alternativa de ação que se apresenta ao gestor. O sucesso das decisões depende da sua habilidade em desenvolver e analisar as alternativas de escolha no processo de tomada de decisão. Considerando-se a racionalidade dos envolvidos nesse processo, há de se esperar que a seleção final de urna alternativa fique condicionada à ponderação dos resultados almejados em vista dos objetivos desejados, isto é, que sejam considerados, adequadamente, os impactos que cada decisão poderá produzir, contrabalançando o dispêndio de recursos com os beneficios desejados. No processo decisório, o gestor — ao ter que optar por uma entre diversas alternativas mutuamente excludentes — pode valer-se de seu conhecimento pessoal para decisões qualitativas ou pode utilizar técnicas e ferramentas para a análise dos possíveis resultados decorrentes e decidir pela alternativa que produza o melhor resultado, quando as decisões são mais quantitativas.

Diante da complexidade e competitividade crescente em que o ambiente de gestão se encontra, questiona-se como o gestor pode avaliar e controlar os possíveis resultados decorrentes de suas escolhas e diminuir a incerteza em relação a essa decisão. As técnicas de simulação permitem, muitas vezes, manipular e estudar as conseqüências de cada ação e seus possíveis resultados, no transcorrer de processos. Surge, diante do exposto, a questão que motiva a realização desta pesquisa: Como a simulação pode ser utilizada nos planejamentos estratégico e operacional?

Este estudo tem como objetivo geral identificar como a simulação está associada ao processo decisório e corno pode ser utilizada na elaboração dos planejamentos estratégico e operacional, de forma a minimizar a incerteza inerente a esse processo. Este estudo tem por objetivos específicos descrever aspectos, características e benefícios da simulação e as técnicas para sua validação identificar como a s mulação está associada à estrutura das decisões e ao processo decisório; identificar como a simulação pode ser utilizada no processo de execução e controle; identificar os principais modelos matemáticos aplicáveis aos planejamentos estratégico e operacional.

Diversas dificuldades e obstáculos podem influenciar a elaboração de estratégias e o seu planejamento operacional. Por mais que o gestor tenha a intenção de tomar a decisão correta, o ambiente pode envolvê-lo em um grau de incerteza que pode conduzir a resultados indesejados. A incerteza desenvolve no gestor a necessidade de avaliar melhor o impacto das ações tomadas e suas conseqüências nos planejamentos estratégico e operacional. Se o mundo fosse perfeito, não haveria necessidade de um monitoramento da relação ambiente-empresa. Em um mundo perfeito, os recursos seriam ilimitados, as

variáveis ambientais seriam conhecidas e todas as informações a elas pertinentes fluiriam sem esforços para a organização, que poderia controlá-las prevendo o futuro e nele inserindo-se segundo seus interesses. As organizações e o ambiente estariam completos e perfeitamente ajustados.

Em um mercado povoado de incertezas, estudar o processo decisório, a estrutura das decisões, os modelos matemáticos usados na tomada de decisão, as ferramentas de controle e antever as conseqüências nos planejamentos estratégico e, operacional, que permitem ao gestor conduzir a empresa com maior segurança frente às incertezas e turbulências de um mercado cada vez mais dinâmico, são pré-requisitos competitivos e podem garantir a sobrevivência da empresa.

A utilização adequada de ferramentas de análise e de otimização, em cada etapa dos planejamentos estratégico e operacional, diminui o grau de incerteza e permite ao gestor a ampliação de sua eficiência, a antecipação do impacto das decisões e a racionalização do uso dos recursos existentes. O gestor busca avaliar os efeitos de cada escolha nos planejamentos estratégico e operacional e seus desdobramentos. No mundo real, entretanto, isso pode ser muito oneroso devido ao custo monetário e ao tempo gasto nesse processo de avaliação. Por meio da simulação, pode-se avaliar e analisar todas as alternativas possíveis em curto espaço de tempo e a baixo custo. As principais razões para a utilização da simulação são a possibilidade de análise que ela oferece ao gestor em relação às alternativas dos planejamentos estratégico e operacional e diminuição do grau de incerteza, o que, por conseqüência, melhora as decisões tomadas. Assim, toda vez que existirem problemas de escolha, o conceito de simulação é aplicável. Quando analisa alternativas de decisão, o gestor, intuitiva ou propositadamente, pergunta se, em relação ao sacrifício de recursos correspondentes, o resultado a ser obtido é o melhor possível nas circunstâncias em que a decisão está sendo tomada ou mesmo em relação às alternativas existentes. Esta é a essência que justifica o estudo de modelos de simulação, com o objetivo de aplicá-los nos planejamentos estratégico e operacional.

Em uma economia de modelo capitalista, as empresas são constituídas para gerarem resultados que atendam às perspectivas de todos os que possuem algum interesse em relação a elas. Com os resultados regulados pela livre concorrência, o macroambiente empresarial estabelece um cenário de luta pela sobrevivência, que exige atenção redobrada na correta administração dos recursos disponíveis e na transformação desses recursos em produtos destinados aos clientes e em resultado para a empresa.

Para melhorar a eficácia e a eficiência de suas decisões, os gestores podem valer-se de simulações de modelos decisórios que proporcionam maior segurança no ato de decidir, como a programação linear, não-linear e goal programming; a teoria das filas; as árvores de decisão; a teoria dos jogos; as redes neurais. O presente estudo visa contribuir para a melhoria das decisões envolvidas no planejamento estratégico e no planejamento operacional e procura, pela utilização da simulação, formas para diminuir a incerteza

envolvida no processo decisório. Ele visa também, ainda que de forma menos especifica, contribuir para o acompanhamento efetivo das alternativas de ações ou decisões e seus desempenhos durante a execução e o controle das atividades, a fim de possibilitar, com a diminuição da incerteza, que o gestor agregue mais objetividade às decisões e aumente a competitividade da empresa.

GESTÃO

A empresa pode ser entendida como um sistema dinamico de atividades organizadas e direcionadas ao alcance de um objetivo comum. A continuidade de uma empresa está fundamentalmente relacionada com sua capacidade de adaptação e crescimento em um ambiente competitivo. As interações entre os ambientes externo e interno com os objetivos da empresa contribuem para a formação do modelo de gestão que define os rumos a serem seguidos e os objetivos a serem cumpridos ou atingidos.

O modelo de gestão empresarial está fortemente baseado na declaração de valores e princípios da empresa. Ele sofre, portanto, influência dos princípios, crenças e valores dos líderes que a dirigem, quer sejam seus fundadores quer sejam seus gestores. Quando o gestor defronta-se com situações em que necessita tornar uma decisão, ele leva em consideração os objetivos da organização tanto para fazer opções como para manter o controle de suas ações, em coerência com a missão, os valores e princípios da empresa.

O processo interno da empresa é composto principalmente pelas fases de planejamento estratégico, planejamento operacional, execução e controle, que formam o processo de gestão e constituem o alicerce fundamental para a tomada de decisão. Na fase do planejamento estratégico, são definidas as necessidades de decisão ligadas ao problema e às alternativas de ações; são coletadas as informações relevantes e necessárias; são feitas a avaliação e a classificação das alternativas em termos de contribuição para se atingir o objetivo, a fim de se escolher a melhor alternativa de ação (PARISI; NOBRE, 2001).

Na fase do planejamento operacional, considerando as diretrizes e cenários proposto no planejamento estratégico, são identificadas, integradas e avaliadas alternativas de ações a serem implementadas (CATELLI; PEREIRA; VASCONCELOS, 2001). São coordenadas as atividades da organização, através da pormenorização do planejamento estratégico, além de definir as metas necessárias para atingir o planejado. Planejam-se, entre outros, montantes de recursos a serem consumidos, volume e mix de produtos a serem produzidos, investimentos. Na fase de execução, são executadas as operações que compõem os objetivos da empresa. Na fase de controle, o gestor aproxima-se da realização de suas metas através da avaliação dos seus resultados e da implementação de medidas conetivas (PARISI; NOBRE, 2001). Para Figueiredo e Caggiano (1997), os procedimentos de controle são eficientes e possibilitam aos gestores informações referentes a alterações ou ações corretivas necessárias para atingir o objetivo, através de avaliação continua do desempenho do planejamento estratégico e operacional.

As condições externas ou mesmo as crenças e valores, entre outros fatores que contribuem para a formação do modelo de gestão e o processo de gestão em si, influenciam e podem sofrer influências mútuas alterando os rumos da tomada de decisão. No âmbito empresarial, conceitua-se tomada de decisão como o ato de selecionar, dentre várias alternativas possíveis, a mais adequada para o alcance dos objetivos da empresa, sendo

este o fundamento primordial da teoria da decisão. A teoria da decisão pode ser definida, de acordo com Antunes e Santos (2004), como um conjunto de conceitos e técnicas de caráter interdisciplinar que possibilita estruturar e analisar um problema, de forma a permitir a melhor decisão possível face às informações disponíveis. As decisões normalmente são tomadas, segundo Gomes, Gomes e Almeida (2002), sob certas condições: de certeza, de risco, de incerteza , de ignorância e de conflito. A elas podem ser acrescentados os conflitos de interesse dos agentes decisores. Todas estas circunstâncias influenciam, em maior ou menor grau, as diferentes fases da tomada de decisão.

A capacidade de tomar decisões pode ser a mais importante qualidade do executivo. A tomada de decisão é entendida como o processo de escolha de uma alternativa de ação frente uma determinada situação. O processo de tomada de decisão inicia com a fase de inteligência, na qual os gerentes examinam uma situação, identificando e definindo o problema. Na fase de desenho, os tomadores de decisão constroem um modelo que simplifica o problema. Isso se faz partindo de premissas que simplificam a realidade e que expressam as relações entre todas as variáveis. O modelo é então confirmado e são estabelecidos critérios para a avaliação de possíveis soluções alternativas já identificadas. A fase da escolha envolve a escolha de uma solução, que será testada “no papel”. Se essa solução parecer viável, estaremos prontos para a última fase implementação. O sucesso da implementação deriva da solução do problema original. O fracasso leva de volta às fases anteriores (SIMON apud TURBAN; MCLEAN; WETHERBE, 2004, p. 364).

O processo de tomada de decisão constitui-se, portanto, de quatro fases: a de inteligência, na qual o gestor identifica problemas; a do desenho, na qual são levantadas as possíveis relações e alternativas de solução; a da escolha, na qual se tomam as decisões e é escolhida a opção que melhor satisfaz os objetivos empresariais; a de implementação, na qual a alternativa que mais se aproximou dos objetivos é implementada. Para Lachtermacher (2004), o processo para a solução de um problema apresenta as seguintes fases: identificação do problema, formulação do modelo, análise dos cenários, interpretação dos resultados, implementação e monitoração. Para Turban, McLean e Wetherbe (2004), uma abordagem científica do processo de tomada de decisão é formada pelas seguintes etapas: definir o problema, classificar o problema em uma categoria padrão, construir um modelo que descreva o problema real, encontrar soluções em potencial para o problema modelado, avaliá-las e escolher ou recomendar urna solução especifica para o problema.

Estão retratadas as fases descritas por Lachtermacher (2004) e Turban, McLean e Wetherbe (2004). Foi montado um paralelo com as fases propostas por Simon, por entender-se que estas sintetizam, de forma adequada, as demais. Conforme o próprio conceito de Simon (apud TURBAM; McLEAN; WETHERBE, 2004) estas fases são aplicáveis a todos os tipos de problemas, auxiliando, principalmente, quando a complexidade aumenta.

Turban, MeLean e Wetherbe Lachtermacher Simon Definir, classificar Identificação do problema Inteligência Construir Formulação do modelo, análise dos cenários Desenho

Encontrar Interpretação dos resultados Escolha Escolher Implementação e monitoração Implementação. As fases do Processo de Decisão Independente do método ou da abordagem propostos pelos autores, com maior ou menor número de passos ou fases, todos preocupam-se basicamente com os mesmos pontos: identificar o problema e os aspectos a ele relacionados; criar o modelo; analisar as alternativas dentro dos cenários; implementar a decisão e controlar os resultados almejados. A importância de uma ou de outra fase pode aumentar ou diminuir, dependendo da complexidade da decisão requerida, contudo, em nenhuma circunstância do processo decisório essas fases deixam de existir. No cenário de tomada de decisão, a complexidade das informações influencia consideravelmente o esforço que o gestor despende para diminuir a incerteza na tomada de decisão.

O processo decisório pode envolver tanto decisões simples, como definir a programação de produção diária, quanto decisões complexas, como investir todos os recursos disponíveis em uma empresa ou em um negócio ou atividade de risco. Fundamentalmente, o decisor se vê em uma situação na qual deve optar por uma entre várias alternativas possíveis. Para Simon (1960), no processo de decisão o gestor defronta-se com dois tipos de decisão: estruturadas e não-estruturadas.

As decisões estruturadas são repetitivas e acontecem rotineiramente da mesma forma, possibilitando a criação de um processo único para tratá-las cada vez que ocorrem. Por exemplo, comprar um determinado produto de uma empresa que detém o monopólio de fabricação, vender ou não determinado produto. As decisões não-estruturadas são novas e sua estrutura não está prefixada, necessitando de um tratamento especial, ou sua natureza e estruturas são complexas e mutáveis de acordo com o enfoque, requerendo análise específica. Por exemplo, decisões que envolvem cenários em constante mutação como os políticos e os econômicos.

As decisões não-estruturadas são basicamente decisões que, por serem novas, não possuem uma estrutura lógica totalmente predefinida. Elas requerem que o decisor analise com cuidado as conseqüências de cada uma das alternativas de escolha. Quando o gestor encontra-se diante de situações que requerem decisões estruturadas, sua tarefa é facilitada. Contudo, quando as decisões não são rotineiras, ou seja, não são estruturadas, sua tarefa é dificultada, exigindo a sua sabedoria para decidir qual é a melhor alternativa. Simon (1960, p. 21) salienta que “o mundo é predominantemente cinza, com umas poucas manchas de puro preto ou branco”, ou seja, há decisões que não são estruturadas, nem não estruturadas, são uma mescla destes dois tipos e constituem a grande maioria. Turban, McLean e Wetherbe (2004) e O’Brien (2003), por exemplo, classificam as decisões em estruturadas e não-estruturadas e as áreas cinzas como decisões semi-estruturadas.

As decisões semi-estruturadas apresentam características tanto de estruturadas, em que as variáveis são conhecidas, como de não-estruturadas, nas quais nem todas as variáveis são conhecidas. Assim, ao defrontar-se com algumas variáveis conhecidas e com outras não conhecidas, o gestor pode antecipar algumas conseqüências em relação

às suas decisões, mas não a sua totalidade. Neste sentido, as decisões estruturadas são comparáveis a enigmas. Pidd (1998) define enigmas como algo que possui apenas uma solução aceita, as decisões semi-estruturadas são comparadas a problema, por possuir mais que urna decisão normalmente aceita, e as não-estruturadas, à confusão, pela possibilidade de haver desacordos ocasionados por ambigüidades extremas.

Independente da classificação da estrutura das decisões, para sair do estágio atual e chegar a seu objetivo futuro, a empresa precisa mais do que apenas uma tomada de decisão; ela precisa ser gerida por pessoas competentes e alocar de forma eficiente todos os seus recursos financeiros e não-financeiros. Esta tarefa é mais facilitada quando o gestor tem conhecimento das conseqüências de suas decisões e isto está proporcionalmente ligado à complexidade da estrutura das decisões. Deste modo, se as decisões são estruturadas e a sua complexidade é baixa, o gestor possui facilidade para escolher entre alternativas e soluções. Quando as decisões são semi-estruturadas ou mesmo não-estruturadas, fica difícil a sua resolução e a escolha toma-se complexa, exigindo muita experiência e capacidade de raciocínio.

Segundo Pidd (1998, p. 25), "um modelo é uma representação externa e explícita de parte da realidade vista pela pessoa que deseja usar aquele modelo para entender, mudar, gerenciar e controlar parte daquela realidade". Para Moore et al. (2005), os modelos forçam os gestores a serem explícitos em seus objetivos, a identificar e registrar as decisões que podem influenciar os objetivos, além das interações entre elas. Os modelos também forçam a pensar cuidadosamente nas variáveis e nos dados que compõem as decisões e em como podem ser quantificáveis, forçando o reconhecimento das restrições e ampliando a possibilidade de trabalho em equipe. Ao criar um modelo, o gestor, procura destacar os aspectos da realidade, por meio da simplificação de um sistema, e assim estudar fenômenos complexos. O valor do modelo provém de ele melhorar a compreensão das características menos evidentes de comportamento, ou seja, daquelas que somente seriam percebidas no momento de pôr em prática uma decisão. Para Silva e Muntz (1992), o processo de construção de modelos deve levar em conta a sua contabilidade e o desempenho do sistema em relação a falhas, tornando-o confiável. Na modelagem, procura-se representar as principais características do sistema proposto, demonstrando as mudanças que nele podem ocorrer e o desempenho que proporcionará ao resultado econômico da empresa. Pode-se conceituar modelagem como o processo através do qual se procura capturar todas as características importantes de um determinado sistema, para um determinado fim e sob as perspectivas do modelador, para, com base nelas, estruturar um modelo útil de avaliação e seleção da melhor alternativa dentre as que se apresentam.

Os modelos podem ser classificados como modelos baseados em ícones por possuírem uma escala diferente da original, por exemplo, modelos de aviões, carros, pontes, fotografias; modelos análogos, apesar de não se parecerem com o modelo original, comportam-se como este, por exemplo, mapas em que diferentes cores representam

água, montanhas etc.; modelos mentais que fornecem uma descrição subjetiva, incluindo crenças, premissas, fluxos de trabalho (TURBAN; MCLEAN; WETHERBE, 2004). Segundo Turban, McLean e Wetherbe (2004), muitos modelos não podem ser representados pela forma irônica, análoga ou mental, sendo, porém, possível a sua representação através da matemática. A maior parte da análise do sistema de apoio à decisão é numérica, com uso de modelos matemáticos. Os modelos normalmente são voltados para a simulação de hipóteses e alternativas, conforme sua finalidade. Eles podem ser classificados de acordo com as simulações que realizam: determinísticos; probabilísticos (estocásticos); estáticos; dinâmicos; discretos; contínuos.

Para Moore et al (2005), os modelos são classificados como determinísticos quando se presume que todos os dados são conhecidos com certeza, ou seja, todas as informações necessárias para a tomada de decisão são conhecidas. Segundo Naylor et al (1971), os modelos determinísticos normalmente são usados porque é fácil incorporar limitações a variáveis. Há softwares para otimização que produzem muitas informações úteis e ajudam a expandir a capacidade de desenvolver problemas em geral. Os modelos probabilísticos são compostos por uma ou mais variáveis representadas por uma distribuição de probabilidade. Seu principal papel é reproduzir, da maneira mais precisa possível, o comportamento de uma variável, quando não se possui seu valor determinado, exigindo o uso de simulações para a verificar os possíveis resultados que podem ser encontrados (NAYLOR et al., 1971). Os modelos probabilísticos ou estocásticos incorporam o comportamento aleatório. Eles procuram capturar a aleatoriedade dos eventos, tornam-se mais úteis em ambientes incertos, propícios à utilização de simulações. Os modelos de simulação também podem ser classificados de acordo com o tipo de decisão envolvida. Segundo Freitas Filho (2001), há modelos voltados à previsão, à investigação e à comparação.

Os modelos voltados à previsão possibilitam ao gestor a análise de um sistema em um ponto determinado, no futuro, através de suposições em relação ao comportamento atual do sistema e em relação às expectativas. Por exemplo, prever o comportamento de vendas em um determinado mês no futuro, através da projeção das vendas do atual período mediante a expectativa e um índice de crescimento esperado.

Os modelos voltados à investigação permitem ao gestor analisar as possíveis conseqüências em relação a cada decisão tomada no atual sistema e a seu comportamento frente a essas decisões estratégicas. Pode-se analisar os resultados em relação ao que ocorreria com a área de produção, estocagem, transporte e financeira, se ocorressem oscilações de demanda nos parâmetros atuais em determinados períodos de tempo. Os modelos voltados à comparação são, basicamente, voltados à análise dos efeitos de mudanças nas variáveis de controle. Os efeitos podem ser medidos sobre as variáveis de resposta e relacionados com os objetivos traçados. São úteis na medida em que o gestor busca entender e avaliar os efeitos de cada uma das mudanças e suas conseqüências dentro do atual sistema. Pode-se, portanto, comparar nele todas as mudanças e determinar

quais delas são desejáveis. Freitas Filho (2001) classifica os modelos em específicos e genéricos, de curta duração ou longa duração. Os modelos específicos destinam-se a tratar especificamente de um único problema, como: compras, logística, aluguéis de equipamentos, retomas sobre investimentos. Os modelos genéricos são modelos utilizados por longos períodos, para tratar de vários problemas e envolvem um número maior de variáveis por periodos de tempo mais extensos.

Segundo Mattessich (1961), os modelos utilizados na administração são analíticos e incorporam conceitos de probabilidade. A finalidade primordial dos modelos é facilitar a gestão ao capturar diversas características de um determinado problema, possibilitando que o gestor possa melhor analisá-lo. Na análise do problema, o gestor pode fazer simulações para verificar as conseqüências de cada urna de suas decisões. Na simulação das variáveis, ele busca, através de comparações e análises dos resultados, o melhor caminho, a melhor solução. A correta avaliação das características que compõem os modelos e sua aplicação no processo administrativo pode proporcionar vantagens competitivas na busca da melhor alternativa e de melhores resultados.

O gestor pode encontrar situações em que as decisões são tomadas em ambientes de certeza, em que todas as variáveis são conhecidas e seus resultados também podem sê-lo. Em outras situações de risco, as variáveis são conhecidas, mas existe o risco de elas não ocorrerem como esperado. Podem também existir situações em que a incerteza é alta em relação aos objetivos desejados. Há situações em que a intensidade da competição influencia o modelo de gestão e, por conseqüência, o processo de gestão.

Diante das diversas alternativas existentes no cotidiano de um ambiente competitivo, o gestor deve optar por uma delas, procurando decidir por aquela que proporcione o melhor resultado em consonância com os objetivos da empresa. Ele tem, por isto, necessidade de valer-se de todas as ferramentas e técnicas de gestão possíveis para atingir o êxito em suas decisões.

Para tomar suas decisões, o gestor pode estudar o problema e os efeitos de cada alternativa de solução no resultado da empresa, dando um caráter mais racional às suas decisões. Ao utilizar uma abordagem mais científica, aliada a uma visão sistêmica do problema e a técnicas estatísticas disponíveis, o gestor ingressa em uma área denominada pesquisa operacional.

Segundo Chiavenato (1993), no seu sentido mais amplo, pesquisa operacional pode ser caracterizada como a aplicação de métodos científicos, técnicas científicas e instrumentos científicos a problemas que envolvem operações de sistemas, de modo a munir de soluções os executivos responsáveis pelas operações. No intuito de proporcionar ao gestor informações relevantes em relação ao ambiente em questão, destacam-se, na área de pesquisa operacional, o uso da probabilidade para situações de risco e incerteza e o uso da matemática para análise de resultados e para a formulação de modelos quantitativos (CHIAVENATO, 1993). A pesquisa operacional preocupa-se com as operações

e sua execução, ela objetiva dinamizar as operações e dar maior segurança, tanto a curto como a longo prazo, valendo-se de técnicas e métodos científicos para projetar e analisar operações, através de simulações e análises, muitas vezes experimentais, mas que representam operações reais (CHIAVENATO, 1993).

Segundo Goodevese et al, (apud CHIAVENATO, 1993), dentre os muitos setores que podem utilizar a pesquisa operacional relativamente a pessoas, estão a organização, a gerência, os recursos humanos e a economia. A pesquisa operacional relacionada a pessoas pode ser usada em decisões individuais e em pesquisa de mercado. Em relação a pessoas e máquinas, os autores referem o uso da pesquisa operacional visando à eficiência e à produtividade; à organização de fluxos em fábrica; aos métodos de controle de qualidade; à inspeção e amostragem; à prevenção de acidentes; à organização de mudanças. Em relação aos movimentos, eles identificam as áreas de transporte, estoques, comunicações, distribuição e logística, como possíveis usuárias desse tipo de pesquisa.

Na solução de problemas, o gestor pode utilizar a pesquisa operacional e seus modelos matemáticos como ferramentas para identificar de forma mais precisa as repercussões. de suas decisões no processo de gestão. Dentre os modelos de que ele pode se valer, estão os conceitos das árvores de decisão, da teoria dos jogos, das redes neurais, da teoria das filas, da programação linear, da programação não-linear e do goal programming. Através da modelagem de problemas, sob a ótica dos modelos mencionados, pode-se avaliar os resultados que cada uma delas proporciona à solução dos diversos problemas. Por exemplo, a teoria das filas possui maior utilidade para a resolução de problemas ligados a áreas de atendimento e produção; a teoria das árvores explicita diferenças entre as alternativas de decisões; a teoria dos jogos é mais usada no comportamento de conquista de novos mercados; a teoria das redes neurais, em ambientes altamente complexos e em constante mutação.

O gestor pode valer-se de urna ou mais teorias na tomada de decisão e modelá-las para que os resultados sejam mais explícitos e coerentes com as premissas básicas da empresa e respondam a questões do tipo: investir ou não investir; produzir ou não produzir; preços baixos ou alta qualidade. Definem-se, assim, quais as premissas de maior importância nas circunstâncias em que operam as empresas, levando-se sempre em consideração que os modelos nunca devem ser a solução final e definitiva, mas sim uma ferramenta no auxilio à tomada de decisões, na busca de soluções para possíveis problemas e no gerenciamento da incerteza.

A abordagem da teoria das filas iniciou, no princípio do século passado, em Copenhague, com A. K. Erlang, considerado, segundo Prado (1999), o criador desta teoria. Ela, porém, somente foi aplicada após a Segunda Guerra Mundial, principalmente devido ao surgimento dos computadores e à facilitação por eles proporcionada para a realização de simulações e modelagens. A teoria das filas encontra campo fértil para sua utilização principalmente na área de produção; nas modificações de sistemas existentes;

na troca de equipamentos; na adição de novos produtos; na projeção de novos incrementos na produção; no diagnóstico dos gargalos; no campo de transportes; no campo das comunicações especialmente nas áreas de redes de telefonias; no campo bancário; em supermercados; em escritórios.

Segundo Prado (1999), alguns elementos caracterizam e compõem as filas, dentre os quais: clientes, operações, tamanho da população ou operação, processo de chegada, processo de atendimento, número de servidores, disciplina da fila, tamanho médio da fila, tamanho máximo da fila, tempo médio de espera, variáveis associadas aos componentes, dinâmica da fila, sistemas estáveis. Chiavenato (1993) destaca como pontos de interesse o tempo de espera, o número de clientes e a razão entre o tempo de espera e o tempo de prestação do serviço. Com o auxílio da simulação, pode-se vislumbrar a aplicabilidade e as conseqüências de cada decisão em relação a problemas que envolvam análise da teoria das filas.

Quando simuladas, as filas adquirem forte conotação matemática através das variáveis randômicas, com a aplicação das fórmulas citadas por Prado, e possível mensurar as filas e diagnosticar soluções para os problemas que surgem no cotidiano das empresas. Por exemplo, pode-se identificar os momentos em que ocorre maior concentração de clientes aguardando atendimento, o tempo nédio entre a espera e o atendimento, a necessidade ou não da ampliação do sistema.

As decisões inerentes ao processo decisório decorrentes da teoria das filas são uma mescla de decisões estruturadas e semi-estruturadas, por possuírem suas variáveis parcialmente conhecidas ou totalmente conhecidas. Assim, a teoria das filas é mais utilizada para a resolução de problemas de menor ou média complexidade. Neste sentido, quando houver a necessidade de avaliar entre alternativas mutuamente excludentes, outras teorias são mais recomendadas, entre elas a teoria conhecida como árvores de decisão.

Árvores de decisão ou diagramas de decisão são uma representação gráfica utilizada para auxiliar na tomada de decisões, na qual as diversas possibilidades são representadas, juntamente com as respectivas probabilidades de ocorrência, condicionadas a cada situação. Os diagramas de árvore ajudam na esquematização dos diferentes resultados e de suas probabilidades de ocorrência, facilitando a representação e a análise de decisões a serem tomadas através do tempo. Nas árvores de decisão, é necessário considerar as diferentes alternativas, os caminhos de ação e os possíveis eventos associados para cada um desses caminhos. Assim, uma situação de decisão é representada por um quadrado, que indica que nesse ponto se escolherá o mais adequado curso de ação dentre as alternativas de ação que se apresentam, e um circulo, que representa os possíveis eventos associados a esse curso de ação. Destes eventos, surgem as alternativas de ação representadas por forquilhas, que partem do ponto em que há um evento e uma decisão é requerida. Para Antunes e Santos (2004, p. 35), 'nós de decisão' (decision nade) ou pontos de decisão são aqueles de onde partem as alternativas de decisão. Eles são representados

pelo símbolo do quadrado. 'Nós de cenário' (state-of-nature nade), são aqueles de onde saem todas as alternativas que o tomador de decisão prevê que poderão ocorrer. Eles são representados pelo símbolo do círculo. Para Silver (2000), os ramos que saem de um mesmo ponto representam eventos mutuamente excludentes e cobrem todos os resultados possíveis. As probabilidades são condicionais no sentido que, para caminhar ao longo da árvore, precisa-se passar pelos ramos anteriores. A árvore ajuda, portanto, não apenas na listagem de probabilidades relevantes, mas também na formulação do problema.

Inicialmente, decompõe-se o problema em situações de decisão, ou seja, determinam-se seus eventos e suas alternativas de ação, para então calcular os fluxos líquidos de cada uma destas alternativas de decisão. Define-se a probabilidade de ocorrência de cada urna e seu valor presente líquido para, a seguir, solucionar o problema.

Para solucionar o diagrama das árvores de decisão e encontrar qual a alternativa mais rentável dentre as apresentadas, inicia-se o processo de cálculo do final para o inicio do diagrama, até atingir o nó de decisão. Se o nó da alternativa é um nó de evento (círculo), obtém-se o valor esperado do valor presente líquido das alternativas associadas a este, através da multiplicação do respectivo valor presente líquido com a probabilidade associada a esta alternativa. Se o nó da alternativa é um nó de decisão (quadrado), escolhe-se a alternativa que maximiza ou minimiza os resultados da direita desse ponto, ou seja, o maior ou o menor valor presente líquido. Simon (apud PIDD, 1998) comenta que as teorias administrativas mais avançadas matematicamente são aquelas que empregam noções de cursos alternativos, aliadas a conhecimentos e informações que permitam predizer as conseqüências em relação a cada escolha possível e determinar a mais racional, através da qual a empresa poderá obter o melhor resultado.

As árvores de decisão devem mostrar todas as alternativas de ações imediatas e possíveis, assim como as ações futuras que possam ser afetadas por essa opção, devem mostrar todos os eventos ligados a cada alternativa, seja presente ou futura. A ordem de colocação das forquilhas de ações e eventos deve ser tal que o caminho a ser percorrido desde a origem do diagrama até a base de alguma ação represente, adequadamente, as informações que estarão disponíveis ou não para o tomador da decisão. Às vezes, as decisões são tomadas em um ambiente de incerteza. Um exemplo disto é a simples decisão de acampar. Cada evento é mensurado, de modo que a possibilidade de sua ocorrência possa ser medida, de forma numérica ou percentual, determinando qual a probabilidade de ocorrência do evento (PIDD, 1998). Quando alguém vai acampar, pode levar uma barraca com toldo, que impeça a chuva de entrar, ou uma sem toldo. O que deve fazer? Isto pode ser expresso por uma matriz de compensação na qual os valores entre parênteses representam as utilidades dos quatro resultados em alguma escala arbitrária. Este método de calcular uma matriz de compensação é puramente uma maneira de apresentar as conseqüências percebidas das diferentes opções e resultados (PIDD, 1998).

As alternativas são excludentes, isto é, deve-se escolher apenas uma delas, partindo-se do pressuposto que se vai acampar de qualquer forma. Na vida real, os gestores devem amparar-se em sistemas de apoio à tomada de decisão para poder optar pela melhor escolha. Esse sistema, através da simulação, deve disponibilizar todas as alternativas de ação em cada situação.

Árvores de decisão são retratadas de forma que o quadrado mostra o nó de decisão e o círculo, o nó de incerteza. Atribuindo-lhes os pesos pode-se calcular a alternativa que produz os melhores resultados. No caso dos toldos, a equação foi montada considerando uma probabilidade de 70% de chance de chuva e 30% de chance de tempo seco. A equação foi escrita conforme Pidd (1998, p. 54):

A alternativa que no conjunto das opções melhor satisfaz é a alternativa A1 por ter um resultado mais expressivo. Nas decisões empresariais, em que um maior número de alternativas e decisões são necessárias, a quantidade de cálculos pode tornar-se elevada e complexa. A simulação dos diagramas das árvores de decisão, como base para análise e avaliação de problemas, permite urna idéia panorâmica. Pode-se visualizar as diferentes alternativas de ações e seus possíveis eventos associados, a magnitude dos investimentos para cada uma delas, seus custos e benefícios. Em um problema estruturado por esta ferramenta decisória, o resultado obtido é o valor presente líquido, ou seja, o valor esperado de todos os possíveis resultados que o valor presente liquido poderia assumir. Este processo pode, porém, tornar-se altamente complexo devido à possibilidade de surgimento de inúmeras alternativas em relação a cada decisão requerida.

Desconsiderando esta limitação, os diagramas das árvores de decisão constituem uma ferramenta analítica que permite planejar e controlar melhor um dado problema e a seqüência, através do tempo, das decisões que possuem algum grau de dependência entre si. Uma alternativa para solucionar ou burlar a referida limitação pode ser a utilização de árvores de decisão estocásticas, em que cada nó estaria representado por uma distribuição de probabilidade contínua, assim como as variáveis contidas no problema.

Com distribuições de probabilidade definidas para as variáveis contidas no problema, é possível determinar a distribuição de probabilidade do valor presente líquido de cada um dos caminhos considerados. Isto oferece informação adicional ao tomador de decisões para escolher em função de sua propensão ao risco, superando, desta maneira, a qualidade da decisão tomada somente em função de probabilidades condicionais propostas pela abordagem clássica de árvores de decisão. No exemplo apresentado, foi mostrada uma situação em que havia a possibilidade de escolha entre alternativas excludentes, mas que envolviam apenas um participante. Quando há dois ou mais participantes com interesses antagônicos, que procuram intencionalmente influenciar as alternativas de escolha, justifica-se o uso da teoria dos jogos.

A teoria dos jogos (também conhecida por jogos de empresas) foi utilizada, segundo Chiavenato (1993), inicialmente, na década de 1940, por Johann Von Neumann e por

Oskar Morgensterm, para tentar explicar matematicamente o conflito de interesses entre os agentes, ou seja, uma relação de conflito, oposição de forças, em que um ganha e outro perde. A teoria dos jogos é útil nas situações em que há interesses antagônicos, portanto, incompatíveis e altamente individualistas, que envolvem a disputa, entre dois ou mais participantes, por um mesmo objetivo. Por exemplo, uma situação que envolve participantes em um contexto, em que cada qual dispõe de um conjunto de ações possíveis e deve tomar uma decisão, visando atingir os seus objetivos, dentre os quais conquistar clientes e consumidores em ambientes de alta competição. Esta teoria é igualmente útil em situações que envolvam disputas por recursos financeiros, por fornecedores ou clientes, por matérias-primas, por recursos escassos entre concorrentes. A teoria dos jogos tenta deduzir, sob diferentes hipóteses, as estratégias ótimas quanto ao comportamento dos outros jogadores, analisando diferentes aspectos: conseqüências das diversas estratégias possíveis; alianças entre jogadores; grau de comprometimento entres eles; grau em que cada jogo pode se repetir. Ela proporciona a todos os jogadores informações sobre as diferentes estratégias possíveis.

Chiavenato (1993) salienta que a teoria dos jogos possui urna terminologia que envolve os jogadores, os objetivos, as estratégias e os resultados. Ela é aplicável quando o número de participantes e de cursos de ações são conhecidos e finitos; os cursos de ações do adversário são conhecidos, porém ignorados; as vantagens de um são o prejuízo do outro. O ambiente econômico está repleto de situações em que as pessoas, as entidades ou mesmo os governos procuram dominar. A principal finalidade da teoria dos jogos — numa visão macro, voltada para os aspectos relacionados com o gerenciamento das empresas — é proporcionar aos participantes da simulação (jogadores) um ambiente empresarial hipotético, no qual eles possam assumir o papel de gestores empresariais e desenvolver habilidades para tomar decisões como preparação e treinamento. Com características de treinamento e de pesquisa, as simulações aumentam o conhecimento dos envolvidos em relação ao ambiente testado.

O exemplo, a seguir, retrata uma forma prática e muito utilizada para representar a interação entre dois jogadores, é um quadro de dupla entrada de matriz de pagamento ou matriz de resultados (payoff). A matriz mostra as estratégias de um jogador e as colunas, as estratégias do oponente (http://geocities.yahoo.com.brieconomistasbr2001teoriadosjogos.html). Duas empresas concorrentes produzem um mesmo produto e têm custos fixos de R$ 5.000,00, por período, independente de quanto conseguem vender. Ambas competem pelo mesmo mercado e devem escolher entre um preço alto (R$ 2,00) e um preço baixo (R$ 1,00). Regras do jogo: A R$ 2,00, o mercado consome 5.000 unidades ao custo de R$ 10.000,00. — A R$ 1,00, o mercado consome 10.000 unidades ao custo de R$ 10.000,00. Se ambas as empresas aplicarem o mesmo preço, as vendas serão divididas entre elas. Se aplicarem preços diferentes, aquela com menor preço venderá toda a quantidade e a outra, nada. Payoffs são os lucros — (revenda menos custos fixos)

Em cada uma das estratégias, o primeiro número indica o ganho da Empresa 1 e o segundo o ganho da Empresa 2. Para todas as estratégias possíveis do jogo, a soma de ganhos (payoffs) dos jogadores é zero, caracterizando um jogo de soma zero. A solução para estes jogos é a aplicação do teorema minimax de Von Neumann. O teorema minimax expressa que, em um jogo de dois jogadores com soma zero, é racional para cada jogador escolher a estratégia que maximiza seu ganho mínimo ou, de forma equivalente, que minimiza o ganho máximo do outro. O par de estratégias pelo qual cada jogador maximiza seu payoff mínimo é a 'solução' do jogo. No exemplo apresentado, o raciocínio para a Empresa 1 é o seguinte: o payoff mínimo para o preço R$ 1,00 é zero e para o preço R$ 2,00 é —5.000, logo o preço R$ 1,00 maximiza o payoff mínimo. O raciocínio da Empresa 2 é similar. A solução do jogo é a escolha do preço R$ 1,00 para ambas. Neste exemplo, o jogo apresenta somente uma solução, a qual será jogada 100% das vezes, caracterizando uma estratégia pura (Teoria dos Jogos, 2004). A teoria dos jogos supõe que a racionalidade postulada para os jogadores implica estes sempre fazerem as escolhas que lhes garantam o melhor resultado possível. Ela analisa a forma pela qual duas ou mais partes, que se inter-relacionam numa determinada estrutura, selecionam as ações ou estratégias que conjuntamente afetam cada participante. Quando houver a necessidade de decisões complexas e de o próprio sistema tentar encontrar o melhor resultado, deve-se utilizar o modelo conhecido como redes neurais.

Redes neurais são estruturas computacionais que se baseiam no cérebro humano para executar tarefas inteligentes. Elas foram criadas, na década de 1940, por Warrem Mc Culloch e Walter Pitts e desde então os estudos nesta área têm avançado. Atualmente, as redes neurais têm sido utilizadas em aplicações que envolvem previsão ou classificação, como: previsão de índices financeiros; previsão de demanda; reconhecimento de caracteres; análise de caracteres; análise de crédito; solvência de empresas (ZAMBOM, 2000). Segundo O'Brien (2003), as redes neurais aprendem a reconhecer padrões e relações nos dados que processam, elas são utilizadas quando as decisões tomadas são complexas e não possuem um padrão, caracterizando-se como não-estruturadas. Redes neurais são utilizadas quando o ambiente é complexo e volátil. O gestor, ao valer-se delas, pode visualizar os efeitos de uma mudança setorial em todo o macroambiente. Pode, portanto, analisar suas repercussões em toda a empresa e com ela interagir, analisando os efeitos sistémicos de cada alteração nos resultados e nos objetivos da empresa.

As redes neurais podem reconhecer padrões existentes entre decisões. Se urna decisão é tomada usando-se um determinado padrão de raciocínio, a rede neural assimila este comportamento como padrão. Quando houver um problema similar, ela assumirá este resultado como a solução ideal para o problema e sugerirá uma solução automaticamente. Os gestores podem assim avaliar mais rapidamente as alternativas necessárias para cada situação frente à tomada de decisão. Segundo Turban, McLean e Wetherbe (2004), as redes neurais possuem tolerância a falhas, não trancando o sistema a cada falha. A falta de uma

informação em determinado ponto não é suficiente para ocasionar uma parada em todo o sistema; as redes emitem resposta em relação a dados incompletos ou desconhecidos pela facilidade de adaptação, aprendem em um ambiente novo e emitem previsões a partir dos dados históricos, mantendo-se constantemente atualizadas. As redes neurais agilizam a solução de problemas nos quais as pessoas noirnalmente não possuem um desempenho cem por cento satisfatório. É o caso de certos cálculos matemáticos complexos e da solução de problemas que possuem grande complexidade, devido às diversas alternativas possíveis.

Turban, McLean e Wetherbe (2004) citam algumas áreas nas quais as redes neurais encontram aplicação: data mining - busca de dados em grandes bancos de dados ou na internet; serviços financeiros - identificam padrões no mercado acionário, auxiliam na estratégia de negociação de ações e títulos, na escolha e comercialização de commodities, na subscrição de hipotecas, na precificação de ofertas iniciais ao público e na previsão de taxas de câmbio; avaliam pedidos de financiamento, através de padrões históricos dos clientes; fazem a previsão de solvência, analisando os pontos fortes e fracos das empresas; alotam recursos com base em dados históricos, objetivando a maximização dos resultados. A programação linear é uma técnica que busca a solução ótima para um problema que apresenta determinada restrição em relação a uma de suas variáveis. Sua aplicação é mais eficiente em problemas estruturados. A concepção fundamental dos problemas de programação linear é maximizar a utilização de um recurso escasso ou minimizar os efeitos de sua falta, ou seja, ela busca o que é melhor.

Segundo Pidd (1998), na otimização de restrições existe um medidor de desempenho conhecido como função objetivo, que deve ser otimizado e é passível de restrições. Estas variáveis podem ser explicitadas por variáveis de decisão e pela existência de restrições à aplicação de recursos. Tanto as quantidades disponíveis como a forma de seu emprego exigem que as variáveis sejam todas lineares. Para Andrade (1998), a programação linear permite determinar qual a quantidade de um produto a ser produzida para maximizar o lucro ou diminuir os efeitos em relação à falta de uma matéria prima e qual, dentro de alguns critérios preestabelecidos, a composição ideal para fabricação do produto que minimize os custos. O conhecimento das condições de mercado (produtos, fornecedores e consumidores) permite também estabelecer critérios de distribuição de forma a minimizar seus custos e auxilia na distribuição de mão-de-obra com o intuito de minimizar despesas e maximizar a eficiência.

Para determinar a estrutura do problema de programação linear, Silva et al. (1998) propõem que, inicialmente, determinem-se quais as variáveis de decisão, em seguida, qual o objetivo e, por fim, qual a restrição que se deve explorar. Apresenta-se, a seguir, um exemplo de problema de programação linear (Silva et al., 1998) em uma empresa que produz dois produtos P1 e P2, o lucro de P1 é de 1.000 unidades monetárias e de P2 de 1.800 unidades monetárias. A empresa precisa de 20 horas para produzir P1 e de 30 horas

para P2, porém seu tempo total disponível é de 1.200 horas e sua demanda esperada é de 40 unidades de P1 e de 30 unidades para P2.

Nesse ambiente, o gestor deve decidir quais as quantidades a serem produzidas de cada produto, de forma que a empresa maximize seu lucro. As variáveis de decisão são X1 para a quantidade a ser produzida de P1 e X2 para a quantidade a ser produzida para P2. O objetivo é a maximização do lucro da empresa com a produção desses produtos. As restrições impostas pelo sistema baseiam-se na quantidade de horas de mão-de-obra disponível e na quantidade de horas que se pode utilizar para a produção de cada um dos itens. A equação para o problema seria $20x1 + 30x2 < 1200$, sendo que a quantidade limite de itens possíveis de serem produzidos seria de, no máximo, 40 unidades de X1 e de 30 unidades para X2

Uma variante do método de programação linear é através do método simplex. Este consiste em uma técnica que combina conceitos de álgebra matricial com o intuito de identificar o problema de programação linear e a melhor solução. Segundo Corrar, Theóphilo e Bergmann (2004), a lógica do método baseia-se em buscar a solução ótima do problema na intersecção de duas ou mais linhas ou planos. O processo utilizado consiste em uma sistemática específica de resolução de equações simultâneas. A programação linear é útil e versátil na busca de soluções para problemas que envolvam a otimização de recursos em ambientes restritos. No ambiente empresarial, porém, pode-se encontrar problemas que exijam atingir múltiplas metas simultaneamente. A maximização das metas de um setor pode ocasionar efeitos indesejados em outros setores e vice-versa, havendo assim necessidade de atingir urna meta global que maximize o desempenho da empresa e não apenas o de um setor específico.

O ambiente empresarial, no qual o gestor está situado, pode envolver múltiplos objetivos interdependentes. Como um pode estar na dependência do atendimento de outro, faz-se necessário, muitas vezes, buscar não o ótimo local, mas o ótimo global, em que as metas departamentais são relegadas a um segundo plano em relação aos objetivos de toda a empresa.

Segundo Bueno (2004, p. 395), "o goal programming ou programação multiobjetiva é uma técnica que permite justamente a modelagem e a busca de soluções para problemas múltiplos objetivos ou metas a serem otimizados". Essa técnica surgiu para suprir a necessidade de os gestores resolverem problemas que atingem diversos objetivos concomitantemente. Embora seja impossível maximizar todos os objetivos ao mesmo tempo, com o auxílio do goal programming consegue-se chegar mais próximo dos objetivos desejados.

Substancialmente, a programação multiobjetiva difere da programação linear na função-objetivo: a programação linear busca otimizar um objetivo e o goal programming visa à maximização de metas globais, através da minimização dos desvios impostos por restrições em uma dada função. Segundo Moore et al. (2005), a programação de metas é

aplicada aos modelos lineares e permite ao simulador aproximar-se, o máximo possível, da satisfação de vários objetivos e restrições, em que haveria dois tipos de restrições: as restrições de sistemas - restrições fortes, que não podem ser violadas, por exemplo, limite de capacidade de produção; as restrições de objetivos - restrições fracas (variáveis de decisão), que podem ser violadas se necessário, por exemplo, horas de mão de obra disponível.

Segundo Bueno (2004), o goal programming segue os seguintes passos: definição de objetivos e prioridades; definição das restrições e da função-objetivo e suas representações matemáticas; apresentação de uma solução. A técnica de goal programming consiste em atribuir pesos às variáveis que o gestor julgar mais relevantes para a consecução dos objetivos globais da empresa, não existindo um procedimento padrão para essa atribuição. A modificação dos pesos modifica também a solução do problema e exige que o gestor tenha conhecimento do processo que está sendo modelado. O gestor pode, através da técnica de goal programming, determinar quais as prioridades dentro da empresa e quais os objetivos prioritários. Pode-se estipular, por exemplo, que, na produção de vários itens, deve-se utilizar ao máximo a mão-de-obra existente, priorizar os produtos de maior rentabilidade, produzir a melhor quantidade possível do item de maior resultado e menor quantidade do item de menor expressão, evitar que ocorram horas extras, etc.

Uma vantagem da utilização de computadores e da simulação dessa técnica é a possibilidade de testarem-se diversos resultados até se encontrar o desempenho ideal para a empresa. As deficiências dessa técnica, segundo Bueno (2004), consistem em exigir que a função-objetivo seja linear; apresentar soluções com números fracionados; ser subjetiva; requerer ambientes estáticos, com coeficientes conhecidos e constantes. Alguns problemas que os gestores podem encontrar não possuem uma função linear e exigem, portanto, a utilização de técnicas para soluções de problemas não-lineares.

Os problemas não-lineares envolvem variáveis que possuem relações desproporcionais entre si, tomando-os altamente complexos devido à variedade de formas de suas funções. Eles exigem, além de conhecimentos matemáticos, capacidade de raciocínio, experiência e conhecimento por parte do gestor para a definição da função-objetivo e das restrições.

Quesito Abordagem linear Abordagem não-linear Representação do problema Restrita, porque não considera aspectos causadores de não-linearidade, tais como: eficiência e ineficiência de produções em escalas diferentes, efeitos da quantidade de venda nos preços unitários, etc. Abrangente na medida em que tenta incorporar esses aspectos desconsiderados no modelo linear. Nível de complexidade Simplificado, devido à abordagem restrita do problema. Complexo, em virtude da riqueza e abrangência da abordagem adotada. Custo de aplicação Baixo. Alto. Aplicabilidade Quando o problema tem restrita área de soluções possíveis e existe boa noção sobre o posicionamento da solução ótima, possibilitando aproximação linear satisfatória Ao contrario, quando o problema

tem ampla área de soluções possíveis e inexiste boa noção sobre o posicionamento da solução ótima, dificultando aproximação linear satisfatória. Nível de cautela na análise dos resultados Alto. Menor, devido ao maior esforço de incluir os aspectos que causam a não-linearidade.

A solução de problemas não-lineares proporciona a análise consistente dos problemas envolvidos, bem como de seus resultados. Exige, contudo, maior conhecimento e tempo para determinar as variáveis e os aspectos correlacionados. Os passos envolvidos na formulação e na solução de um problema não-linear são os mesmos da programação linear e do goal programming, ou seja, definição da função-objetivo e das restrições do problema.

Em um processo de gestão complexo, sujeito a incertezas e mudanças, entender os relacionamentos de cada decisão e suas repercussões constitui-se em um grande desafio para os gestores. A utilização de um modelo matemático, ou mesmo mais do que um, não garante nem o sucesso, nem a sobrevivência de uma empresa.

Na tarefa de administrar a empresa, o gestor pode e deve recorrer ao auxílio de todos os modelos matemáticos com que puder contar, mas deve analisar profundamente os resultados que esses modelos produzem, por serem não um fim, mas um meio. Nesse processo, é fundamental a utilização de sistemas de apoio à decisão para tornar a tarefa de gerenciamento menos árdua. Os sistemas de apoio à decisão são ferramentas que proporcionam apoio aos gestores, fornecendo informações rápidas e precisas para que esses possam tomar as melhores decisões possíveis em relação à incerteza que há no contexto decisório. Eles são projetados para serem utilizados diretamente no apoio a certos tipos de decisão e, em alguns casos, podem ser adaptados às necessidades específicas de cada situação.

Conforme Turban, McLean e Wetherbe (2004), a utilização de sistemas de apoio à tomada de decisão permite o monitoramento das diversas operações dentro do ambiente empresarial, mesmo em ambientes complexos e instáveis. Possibilitam, pela análise dos negócios existentes e-pela possibilidade de monitoramento destes negócios e até mesmo da concorrência, alternativas de decisão que proporcionam maior eficiência e rentabilidade.

Além dessas justificativas, Turban, McLean e Wetherbe (2004) citam as características dos sistemas de apoio à tornada de decisão que proporcionam maior confiança aos gestores. Salientam o suporte aos tomadores de decisão, principalmente em situações semi-estruturadas e não-estruturadas, nas fases do processo decisório — inteligência, desenho, escolha, implementação — independente do estilo da decisão, seja ela interdependente ou seqüencial. Pela facilidade de uso, o suporte pode ser, na maioria das vezes, adaptado às necessidades do usuário. Em um sistema de apoio à tomada de decisão, conforme O'Brien (2003), pode-se utilizar planilhas eletrônicas, com modelos simples, ou planilhas que envolvam modelos de programação linear, modelos de previsão por regressões múltiplas, modelos de valor presente para orçamento de capital ou ainda utilizar softwares específicos. Estes podem ser simulados para que suas alternativas de solução possam ser avaliadas sob os múltiplos enfoques possíveis.

Turban, McLean e Wetherbe (2004) consideram a simulação como uma ferramenta avançada de apoio à decisão. Os sistemas de apoio à decisão podem ser baseados em modelos de simulação, sobretudo por suas características e particularidades, especialmente se fizerem referência às técnicas de realizar experiências com determinado problema.

A simulação pode ser definida como uma técnica que permite, através de experimentos, estudar o comportamento e possibilitar a análise prévia dos resultados que serão encontrados em sua utilização. Simulação, segundo Santos (1992), nada mais é do que um estudo através de analogias, conduzindo-se experimentos com o propósito de compreender o comportamento do sistema ou de avaliar as várias estratégias frente a um fato do qual não se consegue vislumbrar os resultados finais ou todas as implicações possíveis. A simulação pode ser entendida como uma técnica que permite a verificação e a manipulação de variáveis que compõem um problema, para determinar a sensibilidade e o comportamento do sistema em relação a essas mudanças, bem como quais os benefícios e quais os ajustes necessários para que os efeitos das mudanças possam ser maximizados ou mesmo minimizados. De acordo com. Shubik (apud NAYLOR et al,1971), a simulação de um sistema ou de um organismo é a manipulação de um modelo que representa esse sistema ou organismo. O modelo é passível de manipulação, a qual seria dificil de levar a cabo na entidade que ele representa, quer pelo preço, quer pela impraticabilidade quer pela impossibilidade de fazê-la. As propriedades concernentes ao comportamento de um sistema ou subsistema podem ser inferidas estudando a operação do modelo.

A simulação procura representar todas as características inerentes ao sistema. Possibilita antecipar, em curto espaço de tempo, os resultados nele encontrados, economizando tempo e valores. Ela antecipa mudanças que, porventura, possam se fazer necessárias. A simulação "é uma técnica numérica para realizar experiências em computador, a qual envolve certos tipos de modelos lógicos que descrevem o comportamento de um sistema econômico ou de negócios (ou um aspecto parcial de um deles)." (NAYLOR et al., 1971, p. 11). Com a utilização de técnicas matemáticas, aliadas ao desenvolvimento da área da informática, pode-se incluir mais variáveis na análise de um problema e ampliar seu grau de eficiência, tornando-as mais próximas da realidade. Segundo Dias e Correa (1998), a simulação é a replicação de um sistema, tão parecido quanto possível com a realidade. A idéia geral da simulação é imitar urna situação matematicamente, para estudar seu comportamento e tirar conclusões para a tomada de decisão com base nos resultados obtidos.Através da análise dos resultados de simulações, pode-se identificar o ponto de equilíbrio entre vários setores em um ambiente global, encontrar não apenas o étimo local, mas também o global, que represente a melhor solução para os resultados da empresa.. Para que a simulação produza bons resultados, é necessário, no entanto, que o simulador saiba exatamente onde pode-se utilizar simulações; que tenha os dados necessários; que o modelo permita alterações durante sua construção e validação; que seja simples e baseado em dados realísticos.

A simulação pode ser usada nos casos de maior complexidade e até em casos mais simples. Normalmente, é utilizada no apoio à tomada de decisão, principalmente por incluir complexidades reais dos problemas e por ser descritiva, permitindo a análise de todas as variáveis pertinentes e de seus efeitos no transcorrer do processo. Segundo Mattessich (1961), ela possibilita soluções por aproximar um conjunto de combinações e alternativas e indicar aquela que proporciona o melhor resultado. A simulação pode ser utilizada, segundo Strack (1984), em dois momentos: projeto e análise de performance.Na fase de projeto, determinam-se a estrutura do sistema, o modo operacional, as estimativas de custos, a carga de trabalho, que servem como ferramenta de análise dos resultados que, possivelmeñte, serão encontrados na implementação do projeto. Strack (1984) assume que a simulação pode avaliar, na fase de projeto, a configuração atual de um sistema para especificar o suporte de serviço e novas aplicações. Além de determinar as reais necessidades e o nível de suporte aceitável, pode determinar a capacidade, em termos de quantidade e tipo, para otimizar a operação atual e a futura; indicar a viabilização pela avaliação de custos, a eficiência de implementação e operação; estabelecer a capacidade da estrutura atual e futura.O segundo momento é quando há um projeto operando, com sua estrutura clara e definida, seu modo de operação e sua carga de trabalho. Neste estágio, pode-se eliminar a fase de projeto, objetivando„se, nas simulações, a investigação das conseqüências nas operações em razão das possíveis mudanças no sistema..Nessa etapa, segundo Strack (1984), os seguintes elementos são apontados como auxiliares para a tomada de decisão: determinação da extensão da capacidade das partes componentes de um sistema e o nível de utilização; definição de roteiros apropriados para as tarefas; avaliação de tempos das tarefas e de respostas do sistema; identificação de gargalos; decisão de alocação de recursos.

Afirmam Goldbarg e Luna (2000), que a solução de problemas de decisão permite estabelecer melhorias mensuráveis na operação dos sistemas, automatizar processos e identificar gargalos operacionais; fornece pontos de referência para análise e avaliação de planos diretores e operacionais; auxilia na identificação da necessidade de expansão das instalações elou de infra-estrutura. Pode, ainda, desenvolver análises comparativas de desempenho operacional e determinar valores de referência para produtos em diferentes estágios da cadeia de produção, estocagem e transporte. A simulação, por permitir a minimização da incerteza, encontra campo fértil quando as decisões envolvem certo grau de risco e necessitam de observação e análise da capacidade, dos caminhos e das conseqüências de cada alternativa, em relação à tomada de decisão no transcorrer do processo.

Na modelagem as características que compõem os problemas tornam-se claras, facilitando sua compreensão e, por conseqüência, sua resolução através de simulações, de forma que as alternativas para a tomada de decisão são mais bem analisadas e seus relacionamentos e suas influências dentro do processo de tomada de decisão são melhor

entendidos. De acordo com Naylor et al. (1971), a simulação é uma técnica que traz inúmeros beneficios quando utilizada de forma apropriada, pois com entradas adequadas de dados, produz resultados satisfatórios e abrangentes. Dentre suas principais vantagens, está a possibilidade de estudar e experimentar as interações internas dos sistemas, as variáveis que afetam o ambiente do problema, as informações relativas aos processos e o comportamento que as alterações produzem. A partir dessa compreensão, pode-se melhorar e aumentar o poder das decisões independentemente de o sistema ser uma indústria, um subsistema desta ou uma empresa de prestação de serviços.

A simulação pode ser usada como material pedagógico para ensinar habilidades básicas da arte de decidir, devido às alternativas que produz. Ela amplia o leque de possibilidades de reportar resultados ao gestor, permitindo-lhe a sua visualização dentro de cada alternativa e a identificação de quais são as reais variáveis que influem substancialmente no sistema em estudo, mesmo em casos em que há pouca ou nenhuma informação. A simulação serve como primeiro teste para delineamento das diretrizes e regras de decisão, antes de testá-las no sistema real. Ela permite o estudo de sistemas, partindo de suas partes para o todo ou do todo para as partes. Possibilita, também, o estudo de gargalos que possam surgir no sistema real. As conclusões que os analistas obtêm, ao modelar o sistema, são menos propensas a ser influenciadas por tendências particulares de um dos profissionais envolvidos, proporcionando uma visão abrangente do sistema e dos seus resultados. A simulação aperfeiçoa-se com o surgimento de inovações tecnológicas. Para Dias e Correa (1998), ela apresenta vantagens por obrigar a organização a entender os diferentes papéis do sistema a ser modelado, suas interações inter-setoriais e suas influências; por separar os parâmetros controláveis dos não-controláveis; por permitir avaliações em relação à utilização e à disponibilidade de recursos. Por ser uma técnica flexível, ela pode ser aplicada na análise de problemas de pequena e de grande escala e complexidade, permitindo a análise de longos períodos em curto espaço de tempo, a avaliação de perspectivas e a comparação dos efeitos de cada mudança frente às várias alternativas de decisão possíveis.

Para Turban, McLean e Wetherbe (2004), a simulação apresenta vantagens por permitir a incorporação de complexidades reais aos problemas. Ela é descritiva, permite ao gerente a utilização de abordagens do tipo tentativa e erro mais rapidamente e a menor custo, possibilita a análise de problemas relacionados a estoques e à alocação de mão-de-obra, além de tarefas de nível gerencial relacionadas ao planejamento da empresa. Pela simulação, pode-se determinar quais são as variáveis importantes dentro de um sistema e quais as de maior importância.

A simulação permite o estudo individual de cada componente do sistema e, a partir dele, a avaliação de sua real importância em seu contexto. Ela proporciona aos gestores a possibilidade de análise mais segura de problemas e transmite-lhes mais segurança no ato decisório. Anteriormente, por ser a solução muitas vezes adotada por intuição, além

do maior tempo de análise, havia maiores gastos relativos à própria análise e aos custos por decisões errôneas. Pela simulação, os equívocos podem ser analisados e corrigidos com maior facilidade, diminui-se o grau de incerteza e aumentam-se a segurança e a confiabilidade das decisões tomadas.

As principais razões para o uso da simulação são a diminuição da incerteza e a melhoria da qualidade das decisões. O ponto principal para a utilização da simulação, segundo Shanon (apud SANTOS, 1992, p. 43), é "melhorar a qualidade das decisões gerenciais". Através da simulação, pode-se antecipar os efeitos ocasionados por alterações de políticas econômicas; desvalorização cambial; efeitos inflacionários; variações no PIB; dentre outros. Isto possibilita ao gestor minimizar as conseqüências advindas destes eventos. Nem tudo, entretanto, são vantagens. A simulação, como qualquer outra ferramenta de gestão, possui algumas limitações. Segundo Dias e Correa (1998), a simulação pode apresentar alguns pontos fracos, considerando-se que a constituição dos modelos, depgndendo de sua complexidade, pode envolver grandes somas monetárias e levar vários meses para sua elaboração.

A otimização também merece atenção, pois a simulação não é uma técnica otimizante. Na elaboração dos modelos, é sempre necessária uma seleção criteriosa dos dados de entrada, para que os dados de saída tenham maior valor agregado. A simulação é apenas uma ferramenta que auxilia no processo de tomada de decisão. Ao gestor cabe decidir onde pode ser aplicada e como ela pode auxiliar na melhoria do desempenho da empresa, pela escolha de alternativas que proporcionem melhores resultados, minimizem riscos e maximizem a utilização dos recursos. O gestor deve discernir quais as vantagens proporcionadas pela simulação que realmente lhe são úteis. Isto fica efetivamente claro a partir do momento em que ele conhece e compreende todas as etapas ou passos envolvidos em uma simulação.

No processo de modelagem merecem atenção alguns pontos que, em alguns casos, podem tornar-se desvantagens: o tamanho do modelo; a complexidade; a necessidade de utilização de grandes valores para a construção e para os testes; a necessidade de potentes equipamentos de software e hardware para a rodagem e validação do modelo. Historicamente, grande parte das tarefas ligadas à simulação era realizada manualmente, implicava alto índice de ineficiência devido à sua complexidade, ao tempo despendido e à quantidade de cálculos que alguns modelos exigiam.

Com o surgimento dos computadores e com sua evolução, a simulação ampliou-se de forma acentuada e popularizou-se no meio gerencial. Assim, o aperfeiçoamento da simulação confunde-se com o próprio desenvolvimento da informática. Sua origem, no entanto, remonta aos jogos de guerra chineses, há mais de 5000 anos, havendo também relatos de sua utilização pelos povos prussianos no século XVIII (LUSTOSA; PONTE; DOMINAS, 2004). Nos dias atuais, a simulação encontra campo fértil para sua utilização. Lustosa, Ponte e Dominas (2004) referem-se à diversidade de eventos que se valem

dela, desde os ligados a fenômenos fisicos complexos, como o transporte de radiação na atmosfera terrestre, até a simulação de resultados de loterias. Moore et al. (2005) salientam que a simulação possibilita múltiplas utilizações, por exemplo, em testes com remédios ou com automóveis, em projetos de asas de aviões nos túneis-vento, em simuladores de vôo.

O exercício da simulação, devido aos seus atributos possibilitarem a antecipação de resultados por meio da consideração de variáveis alternativas, pode ser realizado nas mais diversas áreas: engenharia; pesquisa e desenvolvimento de novos produtos; equipamentos; marketing; apoio à tomada de decisão no processo de gestão empresarial. Com a evolução da tecnologia da informação, os gestores ampliaram a utilização da simulação. Seus beneficios aumentaram devido à facilidade que ela proporciona na resolução de cálculos; à quantidade de cálculos resolvidos em curto espaço de tempo; à diminuição de erros; à possibilidade de elaborar numerosos testes para a verificação e validação da melhor alternativa entre várias existentes para a tomada de decisão em dado momento. A simulação permite avaliar o nível da capacidade de sistemas e de subsistemas ou mesmo a melhor forma de sua exploração diante de restrições. Possibilita a identificação e a análise de mudanças necessárias para proporcionar melhorias nas operações e nas rotinas operacionais da empresa, além de servir de ponto de referência para a análise do problema ou da avaliação de desempenho antes da tomada de decisão. Auxilia também na expansão, remodelação e implementação de mudanças internas na empresa ou na postura desta em relação ao mercado. O método de Monte Carlo permite, segundo Freitas Filho (2001), a solução aproximada de problemas fisicos e matemáticos. Sua origem remonta ao projeto Manhattan, para o desenvolvimento da bomba atômica, em Los Alamos / EUA. Sua divulgação ocorreu, em 1949, em um artigo científico intitulado The Monte Carlo method. A técnica consiste em um gerador de números aleatórios e na distribuição em uma seqüência de interesses. Esses pontos são aplicados em simulações através de quantidades aleatórias de valores associados a determinado processo ou situação.De acordo com Saliby (1989), a aplicação do método de Monte Carlo originalmente voltava-se à avaliação de integrais múltiplas, usando-se a amostragem aleatória para o estudo de problema de difusão de nêutrons, na área da fisica. No início da década de 50 do século passado, com o advento dos primeiros computadores, a idéia foi estendida para a solução de problemas probabilísticos de caráter mais geral, pois percebeu-se a possibilidade de estimar os principais parâmetros de operações estava nascendo a simulação pelo método de MonteCarlo. O método de Monte Carlo está relacionado ao ramo da matemática que diz respeito à simulação de experimentos com o auxílio de números aleatórios. A simulação do fenômeno de interesse é obtida associando-se números aleatórios a eventos e à sua probabilidade de ocorrência. As novas seqüências assim determinadas podem ser vistas como dados, isto é, como amostras do processo aleatório representativo das propriedades estatísticas do fenômeno envolvido.Segundo Corrar (1993), o método de Monte Carlo é um tipo especial de simulação utilizada em modelos envolvendo eventos probabilísticos.

Esse método é denominado 'Monte Carlo' porque utiliza um processo aleatório, tal como um lançamento de dados ou o girar de uma roleta (MORSE apud CORRAR, 1993)..Esse método permite, essencialmente, simular o comportamento de processos que dependem de fatores aleatórios (SOBOL apud CORRAR, 1993). De acordo com Lustosa, Ponte e Dominas (2004), o método de Monte Carlo compreende as etapas de identificação das distribuições de probabilidades das variáveis aleatórias relevantes para o estudo; construção das variáveis de probabilidades; definição dos intervalos de números aleatórios para as variáveis; geração dos números aleatórios; simulação dos experimentos.

Viabilidade organizacional	Viabilidade econômica
Eficácia com que o sistema proposto apóia objetivos estratégicos da organização	Economia de custos Aumento de receitas
Viabilidade técnica	Viabilidade operacional
Capacidade, confiabilidade e disponibilidade hardware, software	Aceitação do usuário final Apoio administrativo Requisitos dos clientes, fornecedores e governo

Para Andrade (1998), o método de Monte Carlo consiste em uma função cumulativa de probabilidade da variável em simulação F(x), em que toma-se um número, gerado aleatoriamente, no intervalo de (0,1 a I) ou (0 a 100), para determinar o valor da variável X, que corresponde ao número aleatório.

Para a geração de números aleatórios, Andrade (1998) sugere a utilização de tabelas específicas, de rotinas de programas computacionais ou de números de métodos aritméticos para calcular uma seqüência. Pelo uso do método de Monte Carlo e seguindo etapas para a geração de um modelo de simulação, pode-se obter bons resultados..O último passo, antes do início da modelagem e da simulação, é a análise de viabilidade, na qual se investiga se realmente é necessária a simulação e se ela é a melhor solução para os fatos em estudo. Segundo O'Brien (2003), a etapa de investigação de sistemas freqüentemente exige um estudo preliminar chamado de estudo de viabilidade. O estudo de viabilidade investiga as necessidades de informação dos potenciais usuários e determina os requisitos de recursos, custos, beneficios e viabilidade de um projeto proposto. Ainda, segundo O'Brien (2003), a meta dos estudos de viabilidade é avaliar sistemas alternativos e propor os sistemas mais viáveis e desejáveis para o desenvolvimento. A viabilidade do sistema proposto pode ser avaliada segundo quatro categorias principais. O atendimento a estas categorias também determina o sucesso da construção dos modelos. Para Rodrigues apud Cassel (1996), o sucesso de um modelo de simulação pode ser determinado por fatores abrangidos em três classes de elementos, mantendo-se os cuidados fundamentais para o sucesso do projeto. As três classes são elementos técnicos, elementos gerenciais e precisão dos dados.Os elementos técnicos envolvem métodos de simulação, modelos estocásticos, modelos de pesquisa operacional, teorias de probabilidades estatísticas,

modelagem da aleatoriedade do sistema, software apropriado, procedimentos estatísticos apropriados para interpretar os dados (CASSEI. 1996). Estes elementos podem facilmente ser encontrados em um pacote de simulação, ou seja, em um bom software.

Nos elementos gerenciais são englobadas as técnicas de gerenciamento de projetos e a formulação dos problemas (CASSEL, 1996). Essa é a fase em que se pode determinar, através da correta avaliação e definição do problema e de suas variáveis, o sucesso ou o fracasso de um projeto.Na classe de elementos de precisão dos dados, deve-se obter boas informações nos procedimentos de operação do sistema e da lógica de controle, estabelecer a validade e a credibilidade do modelo (CASSEL, 1996). Destaca-se, nessa fase, a importância dos dados que irão alimentar a simulação, sendo fundamental a sua precisão.

Após estruturar e avaliar os métodos propostos por alguns autores, Cassel (1996) concluiu que existem alguns passos primordiais e muitos parecidos entre Law e Kelton (1992); Pritsker(1989); Gogg e Mott(1992), diferindo apenas a relevância dada, por estes autores, a alguma das etapas.Cassel (1996) percebeu que Law e Kelton (1992) preocupam-se mais com a coleta de dados e com a definição do modelo, tendo em vista que as realimentações existentes no seu método de trabalho saem dos pontos de validação e vão direto para a etapa de definição e coleta de dados. Pritsker (1989) preocupa-se principalmente com a interação existente entre as diversas etapas do processo, realçando a simultaneidade das tarefas e a interdependência dos passos a serem realizados, demonstrado pelo número de realimentações existente no seu modelo.

Segundo Cassel (1996), os autores Gogg e Mott(1992) preocupam-se mais com a educação e o treinamento das pessoas que participarão do projeto, bem como com a relação existente entre os integrantes do gupo de trabalho. Após proceder a análise dos métodos utilizados para a construção dos modelos de simulação, Cassel (1996) concluiu que alguns passos estão presentes em todos os modelos propostos pelos autores para a elaboração de um projeto de simulação, são eles: formulação do problema; definição de um modelo conceitual; desenho de experimentos; coleta de dados; construção, verificação, validação e uso do modelo; análise dos dados de saída; apresentação dos resultados.

Como forma de validação dos passos envolvidos na construção dos modelos de simulação propostos por Cassel e baseados em Law e Kelton(1992); Pritsker(1989); Gogg e Mott(1992), buscaram-se conceitos e métodos para a construção de modelos de simulação utilizados por outros autores. Para Heizer e Render (apud DIAS e CORREA, 1998), na modelagem de um problema para simulação deve-se, primeiro, definir o problema e, em seguida, definir as variáveis importantes a ele relacionadas; construir o modelo; definir os cenários de teste; executar a simulação; avaliar seus resultados; tomar as decisões. De acordo com esses autores, o primeiro passo é definir o problema e, após, as variáveis importantes que compõem o cenário em estudo. Somente depois disso pode-se construir o modelo que será simulado, para, posterior à sua validação, escolher a alternativa que mais satisfaça os objetivos.

Segundo Winston, Albright e Broadie (1997), o processo para modelagem de um sistema de simulação envolve os seguintes passos: definir o problema; observar o sistema; coletar dados; verificar o modelo; apresentar o resultado do estudo para a empresa; implementar e avaliar as recomendações. Os passos propostos por Winston, Albright e Broadie apresentam muita similaridade com os passos propostos por Heizer e Render. Tampouco diferem dos passos propostos por Naylor et al. (1971). Segundo estes, muitos dos problemas e dificuldades encontrados na simulação são problemas clássicos. A prática, segundo Naylor et al. (1971), sugere que o planejamento de experiências de simulação seja feito através de um processo que consiste nas seguintes etapas: forrnulação do problema; coleta e processamento de dados reais; formulação de um modelo matemático; estimativa de parâmetros para as características operacionais através de dados reais; avaliação do modelo; formulação de um progama de computador; validação e posterior análise dos dados obtidos na simulação.Ao analisarem-se os passos propostos pelos autores citados, percebe-se que não há substancial diferença nas etapas para a construção dos modelos de simulação, havendo certo consenso entre Naylor et al. (1971), Cassei (1996), Heizer e Render (apud DIAS e CORREA, 1998), e Winston, Albright e Broadie (1997). Isto possibilita estruturar um roteiro para quem deseje modelar, simular e validar os resultados encontrados em uma simulação.

E consenso entre os autores o seguimento de determinados passos: definir o problema, especificando os objetivos a serem atingidos; coletar dados para estimar os parâmetros que podem influenciar na simulação e na empresa; montar o modelo matemático; proceder à simulação, identificando os pontos pertinentes; proceder à validação do modelo; identificar todos os beneficios e correções necessárias; implementar o sistema.A simulação está intimamente ligada ao processo de decisão. Através do paralelo montado, evidencia-se que não há substanciais difétenças entre os métodos propostos para a modelagem de um problema na tomada de decisão (SIMON apud TURBAN, McLEAN e WETHERBE) e na simulação (NAYLOR et al., CASSEL, WINSTON, ALBRIGHT e BROADIE, HEIZER e RENDER apud DIAS e CORREA), pois a lógica e a estrutura são as mesmas. Nestes passos propostos, um outro aspecto que contribui para a utilização da simulação é a retroalimentação dos dados e sua manipulação, o que facilita a análise das situações sob diversos ângulos, proporcionando decisões alicerçadas em informações mais confiáveis.

Os mesmos procedimentos adotados na modelagem de um problema para a tomada de decisão podem ser utilizados para a simulação, com a vantagem que esta possibilita a sua análise sob diversos ângulos, aumentando a confiança e a credibilidade das decisões, independente de serem programadas, semi-programadas ou não-programadas. Nestas últimas, o auxílio é maior devido à turbulência e às constantes mudanças, que podem estar associadas a essa classe de decisões. Apesar de constituírem um roteiro para a tomada de decisões e simulações, os passos utilizados tanto na modelagem para a tomada de decisão, como para a simulação, não são garantia de sucesso na tomada de decisão,

muito menos na simulação de todo o sistema. Eles somente proporcionam bons resultados quando, além de existirem objetivos bem definidos, forem alimentados com dados precisos. Assim, as variáveis envolvidas no processo simulatório tornam-se relevantes, influenciando o resultado da empresa.

A simulação apresenta algumas variáveis que, no contexto simulatório, assumem relevante importância, devido à sua influência em relação ao sucesso dos objetivos propostos. Essas variáveis - externas, de entrada, internas e de saída são basicamente as mesmas que influenciam as empresas.Variáveis externas são todos os fatores que afetam o comportamento do sistema.Conhecidas como variáveis ambientais, não-controláveis, sua importância cresce conforme a intensidade de interação entre o sistema interno da empresa e o ambiente externo. Em ambiente de produção, quebras de matérias-prima por evaporação ou por inundações são exemplos de variáveis externas. Em ambiente empresarial, pode-se citar, entre outras, a concorrência, as tendências de consumidores e as políticas macroeconômicas fora do controle dos administradores.

Variáveis de entrada são as portas de entrada para todas as informações. Elas constituem-se na principal fonte de erros, havendo a necessidade de muito cuidado em sua seleção. São exemplos destas variáveis: tempo de execução de determinado evento, quantidades de produção e de matérias-primas, taxas de juros, períodos de tempo.Variáveis internas são aquelas amplamente conhecidas e que não sofrem alterações. Alguns exemplos são: a quantidade de matéria-prima necessária para produzir uma unidade de um determinado produto; os custos fixos; alguns tipos de despesas. Além destas variáveis, há os critérios de depreciação e as políticas de dividendos, pois se referem a políticas adotadas por parte dos administradores e sob seu controle. As variáveis de saída fornecem informações de resultados finais e intermediários, conforme o interesse do analista. São exemplos os custos de produtos vendidos e a posição de estoques prontos ou em elaboração.

Através da modelagem, pode-se capturar as características dos processos em estudo e determinar como as variáveis os afetam como um todo e como podem influenciar no desempenho esperado e na tomada de decisão, alterando os rumos e resultados da empresa. Para certificar-se de que os resultados das simulações são realmente os desejados e que condizem com a realidade, os gestores podem valer-se de algumas ferramentas estatísticas para a validação dos resultados encontrados. Na simulação, muitos dos esforços de modelagem são tentativas de fazer previsões desenvolvendo modelos que ligam as opções de cada alternativa às suas conseqüências. As simulações podem produzir situações embaraçosas, por levar a resultados totalmente diferentes daqueles esperados. Isto se deve, sobretudo, à escolha equivocada das variáveis que alimentam o sistema simulado. Quando as informações fornecidas para uma simulação não são as melhores, os resultados também não o serão. As variáveis são importantes para a realização de simulações, mas também é relevante que as soluções encontradas sejam analisadas e validadas para verificar sua compatibilidade dentro do ambiente. As soluções obtidas em um modelo de simulação devem, portanto, ser úteis para as empresas.

Para certificar-se de que realmente as simulações estão produzindo informações úteis para a empresa, os gestores podem valer-se de ferramentas estatísticas. Para Law e Kelton (apud CASSEL, 1996), a etapa de validação da simulação serve para verificar se as rodadas de simulação possuem, como saída, informações que refletem o sistema real. Caso contrário, pode persistir algum erro na modelagem ou nos dados utilizados. Os autores sugerem que, para análise dos dados de saída, sejam utilizados intervalos de confiança, a fim de determinar a precisão estatística dos resultados, e que sejam usados histogramas, saídas gráficas e gráficos de barras.

Para Silver (2000), pode-se fazer inferências sobre valores, usando uma abordagem chamada estimativas por intervalo de confiança, que proporciona resultados dentro dos quais se espera que esteja o valor encontrado, com uma dada probabilidade ou nível de confiança. De acordo com o mesmo autor, nas ciências sociais, usa-se um nível de confiança de 95% como um padrão arbitrariamente aceitável. Usando a média e o desvio-padrão, pode-se determinar a posição de qualquer observação através da contagem-z, ou seja, o número de desvios-padrão existentes. Pelo teorema de Chebyshev, pode-se determinar a porcentagem de valores que estão dentro de um número de desvios-padrão em relação à média, o nível de confiança e a posição dos valores. Assim, valores supostamente fora de uma determinada curva de confiança devem ser revisados e analisados cuidadosamente, aqueles que eventualmente estejam incorretos podem ser conigidos, aumentando o grau de confiança das simulações (ANDERSON; SWEENEY WILLIAMS, 2003).

A validação do modelo tem por objetivo verificar sua capacidade de responder de maneira consistente, como o sistema real, aos critérios de performance estabelecidos. A validação define também a credibilidade da simulação e permite que os gestores tenham confiança na tomada de decisão. A credibilidade somente é alcançada mediante testes de médias e também da variância (GOGG e MOTT apud CASSEL, 1996). Para determinar a confiança em um nível maior, pode-se realizar testes com duas ou mais amostras e comparar os resultados com a série histórica, evidenciando se a variação dos resultados históricos é proporcional àquela encontrada nas simulações.

De acordo com Corrar, Theóphilo e Bergmann (2004), quando o intuito é buscar uma previsão de comportamento, pode-se utilizar a análise de regressão, por ela descrever o comportamento de uma variável dependente com base em uma ou mais variáveis independentes. Com auxílio da correlação, pode-se verificar a força ou o grau de relacionamento entre variáveis, mas ela não mede necessariamente a relação causa e efeito entre essas variáveis. Tanto a análise de regressão como a correlação buscam estudar as influências sobre a variável estimada, baseadas nos dados históricos.A regressão é uma técnica estatística utilizada para achar a equação da reta que melhor representa os padrões dos dados. Se a reta refletir suas características dos dados, então, podese determinar como eles estão correlacionados, ou seja, como eles estão distribuídos ao longo da reta que representa os objetivos da empresa. Segundo Silver (2000), a análise

de regressão pode determinar quais os efeitos dos gastos com publicidade sobre as vendas, entre outros.

Quando as simulações são feitas para análise do volume de vendas necessário para subsidiar a área de produção e para compra de equipamentos ou para verificação do lucro necessário para subsidiar determinados investimentos, a sua validação pode ser realizada mediante a utilização de séries temporais. Os modelos de séries temporais são baseados em observações do passado da variável que se deseja estudar. Tal afirmação é embasada nas palavras de Libonati, Ribeiro Filho e Carvalho (2004, p. 195): "a análise de séries temporais baseia-se na premissa segundo a qual os fatores que influenciaram o comportamento dos dados no passado continuam influenciando seus movimentos no futuro". Quando o gestor deseja produzir mudanças no sistema, através da simulação, pode-se verificar qual o impacto no desempenho da empresa. Assim, é possível verificar qual a sensibilidade do sistema frente a essas mudanças. Normalmente, o gestor utiliza a análise de sensibilidade quando está em dúvida em relação aos efeitos de uma variável dentro do sistema e quando possui dúvidas em relação às premissas assumidas na concepção das diretrizes estratégicas.

A análise de sensibilidade busca responder a questões como: o que aconteceria com as vendas se houvesse um aumento de preços? Se as quantidades de produtos vendidos diminuíssem, quais os efeitos dessas mudanças nos parâmetros da empresa em relação ao todo? Essa análise procura, portanto, identificar a sensibilidade do resultado em relação às mudanças e qual delas causa o maior efeito. Na análise dos dados produzidos pela simulação, pode-se utilizar diversas técnicas de controle. O sucesso de uma simulação não está, porém, apenas na sua validação. Está também na construção de modelos, nas fontes de dados, na utilização de softwares adequados, na identificação das necessidades dos usuários e, principalmente, nos profissionais a ela ligados. Na construção de modelos de simulação, todos os aspectos devem ser estudados exaustivamente, para que os fatos que influenciam o resultado da empresa e sua influência dentro do ambiente empresarial possam ser avaliados corretamente, proporcionando a integração de todas as partes.

Para que ocorra a integação total das partes de um modelo de simulação, a escolha da equipe é fundamental. Ela deve contar com profissionais de todas as áreas da empresa, que, além da vontade de aperfeiçoar-se, possuam espírito de equipe. Por seu poder de exploração e transmissão de idéias, curiosidade e comunicabilidade são fundamentais para a transformação em ação. Miranda (1985) salienta que, por seu caráter interdisciplinar, a construção de um modelo exige a participação de vários profissionais, principalmente economistas, administradores e controllers. A participação dos engenheiros é importante devido à sua capacidade de simplificar ambientes complexos e de entender suas inter-relações no processo fisico. Os economistas são necessários por sua capacidade de entender expectativas mercadológicas e por conhecer as fontes de recursos.

Aos controllers, juntamente com os contadores, cabe disseminar as informações, pois eles conhecem a origem, a codificação, a acumulação e o sentido das informação financeiras necessárias ao bom gerenciamento da empresa.. Ao controller, por sua visão sistêmica, cabe a análise do modelo e o fortalecimento do elo enfre os diversos setores, constituindo-se em um instrumento de consolidação e conciliação entre os diversos modelos de simulação. A interligação dos diversos setores da empresa com o modelo de simulação, bem como a alimentação com informações cabem ao controller por seu conhecimento sistêmico em relação à empresa. Beuren (2002) salienta que os gestores recorrem principalmente ao controller para obter orientações quanto à direção e ao controle das atividades empresariais, por ser este o responsável pelos sistemas de informação da empresa.

O controller assume papel central em relação às simulações, devido ao seu conhecimento sistêmico da empresa; por possuir, de modo geral, o conhecimento de seus resultados financeiros; por estar mais familiarizado com a quantificação contábil desses resultados, podendo interpretá-los com maior segurança e informar aos gestores o desempenho em relação aos eventos passados e aos atuais e sobre os possíveis rumos da empresa.Os profissionais envolvidos são, de fato, importantes e extremamente relevante é o grau de seu conhecimento técnico. Assim, torna-se imprescindível a participação de especialistas e de generalistas, além de profissionais ligados diretamente às áreas a serem simuladas, por lidarem especificamente com a complexidade destas áreas.

Os especialistas normalmente possuem conhecimento sólido em relação a determinado assunto, mas podem não compreender as inter-relações entre as áreas. Os generalistas conhecem os inter-relacionamentos, mas podem não conhecer a fundo a complexidade dos ambientes estudados. Salienta-se, pois, a necessidade de, na tarefa de modelagem e simulação, profissionais das áreas simuladas e das áreas correlacionadas estarem integrados. Se isto não acontecer pode ocorrer viés na simulação e as informações terem diminuída sua relevância ou mesmo conduzirem o gestor a decisões incorretas.

O desenvolvimento de modelos de simulação funciona melhor quando todos trabalham junto. O controller pode coordenar ou mesmo, ser o responsável pelos modelos de simulação, mas não deve ser o único a elaborá-lo. É fundamental a participação de uma equipe e não apenas de um indivíduo. E importante também a participação de todos na avaliação, na execução do modelo e na escolha das variáveis a serem incorporadas à simulação. Os estudos que envolvem a simulação podem ser classificados como uma pesquisa aplicada, por tentar solucionar os problemas ligados à incerteza presente nas diversas alternativas, dentre as quais o gestor terá que optar no processo decisório. As pesquisas voltadas ao estudo dos aspectos sociais podem assumir, em sua abordagem, as formas quantitativa e qualitativa. A pesquisa quantitativa está relacionada com os fenômenos de mensuração, através de números, das variáveis que a compõem. Uma pesquisa é classificada como qualitativa quando se considera que há uma relação entre o mundo real e

o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito, que não pode ser traduzida em números. A interpretação é sua atribuição básica, ela não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas, mas a descrição dos fatos envolvidos no ambiente em estudo e seus inter-relacionamentos (SILVA; MENEZES, 2001).

A presente pesquisa busca o conhecimento teórico em relação a técnicas de simulação e sua associação ao processo de gestão. A preocupação central desta pesquisa é, portanto, identificar o relacionamento da simulação e as técnicas que podem a ela ser associadas para auxiliar no processo de gestão. Nesse sentido, é classificada como qualitativa porque não busca mensuração dos fenômenos em questão, mas, sim, sua compreensão. Sua validação ocorre pelo processo lógico da interpretação e de reflexão em relação ao fenômeno, objeto do estudo, a partir da análise de livros, teses, dissertações, artigos e material disponível na Internet. A pesquisa qualitativa pode se servir do método dedutivo ou do indutivo para chegar aos resultados desejados. A pesquisa indutiva, dentre seus argumentos, considera que, se as premissas envolvidas são verdadeiras, a conclusão provavelmente também será verdadeira (MARCONI; LAKATOS, 2000). O método dedutivo possui as seguintes características: se todas as premissas são verdadeiras, a conclusão deve ser verdadeira; toda a informação ou conteúdo factual da conclusão já estava, pelo menos, implicitamente, nas premissas (MARCONI; LAKATOS, 2000). O método dedutivo parte do todo para chegar às partes, do universo ao singular. Tanto o método indutivo como o dedutivo buscam obter conclusões verdadeiras apoiadas em premissas também verdadeiras. O método dedutivo, tanto no aspecto lógico como no aspecto técnico, envolve procedimentos indutivos, além de instrumentação e de operações adequadas. Ambos completam-se, pois um pode ajudar o oufro na resolução de problemas (MARCONI; LAKATOS, 2000).

A presente pesquisa parte do todo, o macro ambiente empresarial, para chegar às partes, ou seja, ao ambiente de tomada de decisão interno das empresas. Busca com isso associar a simulação ao processo de gestão, englobando a empresa em toda a sua amplitude. Trata-se, portanto, de uma pesquisa dedutiva Uma pesquisa é considerada descritiva quando se volta à descrição de características de uma organização social de uma comunidade ou de seus padrões de comportamento, à predições específicas, à verificação de ligações entre determinadas variáveis. Sob o enfoque de pesquisas descritivas, pode-se agrupar um grande conjunto de interesses, desde que as questões de interesse englobem grande conhecimento em relação ao problema em estudo (SELLTIZ et al., 1987).

A pesquisa descritiva expõe características de uma população ou de um fenômeno, pode estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza, contudo não tem a finalidade de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para isso (VERGARA, 2003). O presente estudo tem o intuito de entender os relacionamentos existentes entre a simulação e o processo de gestão, especificamente no planejamento estratégico e operacional. Busca, portanto, entender e descrever relacionamentos e,

simultaneamente, analisar a forma como podem ser melhor explorados, fato que o caracteriza como uma pesquisa descritiva. Quando a fonte de informações do pesquisador provém, basicamente, de materiais escritos, publicados em livros, jornais e em redes eletrônicas abertas ao público em geral, a pesquisa assume a forma de pesquisa bibliográfica e pode servir como base para outras pesquisas ou para si mesma (VERGARA, 2003). Ela caracteriza-se como fonte secundária e de documentação indireta por basear-se em dados publicados e por não buscá-los no local em que eles ocorrem (MEDEIROS, 2004). Os pesquisadores devem analisar profundamente cada informação para identificar possíveis incoerências ou contradições nas suas fontes de pesquisa (GIL, 2002).

A pesquisa da utilização das técnicas de simulação no processo de gestão constitui-se em uma pesquisa bibliográfica por ter como objetivo principal aumentar o conhecimento em relação a este assunto na área de controladoria e por basear-se em documentação indireta, alicerçada em pesquisas e conhecimentos de outros autores. As pesquisas assumem, pois, diversas classificações em relação à sua natureza, aos procedimentos técnicos, aos métodos e aos objetivos. A presente pesquisa assume: em relação à sua natureza a forma aplicada; em relação à sua abordagem, a forma qualitativa; em relação aos seus procedimentos técnicos, a forma de pesquisa bibliográfica. Em relação ao método científico ela é dedutiva e, em relação aos objetivos, é descritiva. A classificação da presente pesquisa como descritiva ocorre em função do objetivo principal que é identificar e descrever como a simulação é associada ao processo de gestão na área de planejamento estratégico e de planejamento operacional, por meio dos modelos decisórios usados pelos gestores na tomada de decisão.

A coleta de dados para a análise foi realizada através de pesquisa bibliográfica. Ela constituiu-se em uma- fonte secundária composta por livros, teses, dissertações, artigos etc. Buscou-se, através dela, identificar material que pudesse ser útil para o estudo da simulação e que pudesse auxiliar na consecução do objetivo principal dessa pesquisa. No ambiente de tomada de decisão, procurou-se determinar suas características e influências em relação à estrutura das decisões, às fases, à modelagem de problemas e à sua resolução no processo de gestão.

Na pesquisa bibliográfica e descritiva, visou-se caracterizar os sistemas de apoio à decisão e explicitar as fontes de informação necessárias para que eles realmente tornem-se úteis como apoio à tomada de decisão. Buscou-se identificar as características e o funcionamento da simulação: sua origem, vantagens, cuidados necessários, passos envolvidos na modelagem de problemas com o intuito de realizar uma simulação e variáveis utilizadas. Em pesquisas qualitativas, a validação da prova científica é buscada no processo lógico da interpretação e na capacidade de reflexão do pesquisador sobre o fenômeno em estudo. Foram, portanto, analisados os dados provenientes da pesquisa bibliográfica e seus inter-relacionamentos dentro do processo de gestão.

A investigação iniciou-se pela decomposição de seus objetos com a finalidade de descobrir o mecanismo interno responsável pelos fenômenos observados; seguiu-se o exame da interdependência das partes, até a etapa final de reconstrução do todo em termos de suas partes inter-relacionadas (MARCONI; LAKATOS, 2000).Buscou-se identificar as características das técnicas de simulação e compreender seus relacionamentos com os modelos matemáticos, como estão inter-relacionados com a estrutura das decisões, quais as influências na tomada de decisão e como seus beneficios podem ser maximizados através da simulação. Como normalmente acontece em pesquisas exploratórias e bibliográficas, há a possibilidade de este estudo apresentar equívocos em relação à associação e à interpretação dos dados por parte do pesquisador, pelo pouco conhecimento existente em relação ao assunto pesquisado ou pela interpretação errônea das informações levantadas.

SIMULAÇÃO

A simulação pode ser entendida como uma técnica que permite manipulação, análise e validação de variáveis que compõem um sistema, com o intuito de determinar a sensibilidade e o compotamento deste em relação às mudanças, evidenciando os ajustes necessários para que os efeitos desejados sejam alcançados.. Como em outras técnicas auxiliares do processo decisório, a simulação pode produzir resultados indesejados. Os problemas mais comuns que costumam dela decorrer podem serocasionados pela escolha de variáveis que não sejam as mais apropriadas e, eventualmente, pela qualificação técnica inadequada dos profissionais envolvidos na coleta e na modelagem dos dados ou na própria simulação. Por essas razões, infere-se ser desejável que os responsáveis pelas simulações sejam profissionais ligados à gestão, que possuam o conhecimento e o controle dos dados de forma quantitativa e qualitativa. Por seu constante envolvimento operacional, eles tendem a possuir melhores condições, tanto na identificaçãoda relevância dos dados como em relação à sua interpretação, de forma a produzir os resultados desejados.

Com o envolvimento de especialistas de diversas atividades, pode-se obter seu comprometimento e o de seus respectivos setores para a consecução dos objetivos pretendidos. Simultaneamente, obtém-se um diagnóstico mais completo das características do ambiente interno e do domínio operacional da empresa, definido como o ambiente em que ela desenvolve suas atividades, e do macroambiente, onde se encontram as variáveis que estão fora do controle da empresa, mas que podem influenciar as atividades empresariais. A escolha do modelo matemático envolvido no processo de gestão assume grande relevância. Conforme mostra o Quadro 9, os modelos como as redes neurais, a teoria dos jogos e as árvores de decisão possuem maior utilidade na definição da diretriz estratégica. A teoria das filas, a programação linear e não-linear e o goal programming, estão mais relacionadas ao planejamento operacional que busca a otimização de recursos. Os dados obtidos a partir de sua utilização podem fornecer elementos para o acompanhamento da execução do planejado e para o seu controle.

A simulação no Processo de Planejamento Estratégico e Operacional e os modelos criados podem fornecer informações sobre tendência do comportamento de clientes, previsões de consumo, câmbio, índices financeiros. Pode-se analisar ainda as alternativas para cada ação desejada, o comportamento de clientes e suas reações às próprias ações da empresa. No planejamento operacional, ela pode ser usada para a otimização do uso de recursos e, conseqüentemente, para a obtenção do melhor resultado, pode-se analisar a viabilidade de investimentos; o dimensionamento de espaços fisicos para produção; a logística; a programação de produção; a composição de produtos; o mix ideal de fabricação. Neste estágio, a simulação converte-se em uma técnica eficaz para análise, escolha, implementação e validação de estratégias a serem implementadas pela empresa.

No ambiente empresarial, tomar decisões racionais de forma oportuna e, sobretudo, abrangente é uma questão vital para minimizar eventuais perdas e para que ganhos sejam otimizados, bem como situações competitivas criadas. Tomar decisões acertadas pode, portanto, ser a diferença entre a prosperidade e a estagnação ou quebra do empreendimento. Fatores ambientais, organizacionais e tecnológicos criam cenários de negócios competitivos e, muitas vezes, imprevisíveis, o que leva as empresas à necessidade de reagirem com freqüência e agilidade tanto em relação a ameaças como em relação às oportunidades resultantes desse ambiente. A Simulação na Elaboração dos Planejamentos Estratégico e Operacional no macroambiente estão presentes forças sobre as quais a empresa possui pouco domínio, tais como fatores sociais, tecnológicos, políticos, econômicos, culturais, geogáficos. Estes fatores podem influenciar significativamente os objetivos da empresa, mas sua influência sobre eles é pequena, exigindo, ao contrário, que ela se adapte a tais fatores.

Nesse cenário, as decisões tomadas tendem a ser não-estruturadas e as simulações probabilísticas, devido às incertezas ambientais e ao envolvimento de suposições que o gestor faz sobre o comportamento das variáveis ambientais. As simulações assim realizadas buscam identificar possíveis soluções para o problema sob análise e o que aconteceria se houvesse alteração em uma ou mais variáveis que o envolvem, exigindo toda a capacidade de raciocínio do gestor. Os objetivos de escolha estratégica são analisados mediante a confrontação das incertezas do macroambiente com oportunidades que este oferece, combinando-se o produto dessa análise com as potencialidades internas da organização e com a sua capacidade de superação de suas restrições naturais. No ambiente interno, são tomadas decisões que, a princípio, são de domínio e conhecimento dos gestores. Envolvem dados supostamente de domínio da empresa, que abrangem, principalmente, informações sobre materiais, capacidade de equipamentos, energia, produção e qualidade de bens e serviços produzidos. Nesse contexto, os gestores determinam a postura estratégica da empresa e a forma de torná-la realidade.

A definição de uma postura estratégica e a elaboração de um planejamento estratégico eficaz são tarefas complexas, dificultadas pela turbulência e pelo dinamismo do ambiente empresarial. Essa complexidade desafia a capacidade do gestor de tomar decisões acertadas, mesmo assim, sua compreensão é um processo necessário para o fomento da prosperidade da empresa, uma vez que se refere à sua adaptação ao ambiente. A partir disso, tem-se um conjunto de decisões probabilísticas, algumas delas bastante complexas, envolvendo o ambiente externo da empresa. Outras decisões envolvem o ambiente interno, são mais previsíveis e determinísticas. Todas, no entanto, são interdependentes. Essa interdependência talvez seja a principal complexidade associada à definição da postura estratégica e à elaboração do planejamento estratégico, pois requer um ajustamento perfeito dessa cadeia de decisões e a avaliação de suas conseqüências para o sistema-empresa. Os cenários que influenciam todo o ambiente empresarial podem

ser apreciados; possíveis modificações nesse ambiente, antecipadas; e os seus efeitos, analisados. Desta forma, os efeitos indesejados ao bom andamento das operações da empresa podem ser minimizados, aumentando a segurança na tomada de decisão. E nesse ambiente que a simulação, por suas características de favorecimento da análise e antecipação de cenários, encontra campo fértil de utilização, pois permite o ajuste do planejamento estratégico, durante sua formulação e na sua posterior quantificação, por meio do planejamento operacional. A simulação clarifica as decisões ao indicar a seqüência ideal de ações necessárias para a implementação da estratégia e os limites dentro dos quais as ações devem ser realizadas, ajustando as metas e os objetivos às restrições internas da empresa, para que possam ser alcançados satisfatoriamente. Ela promove a integração e o envolvimento dos mais diversos níveis hierárquicos da empresa no estabelecimento de metas e em sua operacionalização. Proporciona um sentimento participativo ao promover o engajamento de todos os envolvidos na busca da eficácia empresarial. A eficácia empresarial está estritamente ligada à escolha da estratégia adequada. Deste modo, entender a natureza de cada alternativa de ação e seus inter-relacionamentos dentro desse processo, bem como a interação da estratégia com as condições do mercado são elementos-chave para a tomada de decisão.

Na bibliografia, em geral, segundo Certo e Peter (1993), encontram-se muitas definições sobre alternativas de estratégias genéricas, que orientam a postura da empresa: estratégias de concenfração, de estabilidade, de internacionalização, de continuação, de redimensionamento organizacional, de crescimento, entre outras. Na definição por uma postura estratégica, o gestor pode validar os seus principais objetivos, utilizando-se do modelo da teoria dos jogos, para definir as possíveis reações dos demais participantes do mercado e suas implicações para o futuro da empresa. Isto possibilitalhe inferir até onde a estrutura da empresa permite acompanhar ou enfrentar as rea ções dos seus concorrentes e, assim, neutralizar as reações que não lhe favoreçam. A teoria das redes neurais, conforme entendimento de Turban, McLean Wetherbe (2004), pode ser utilizada para identificar tendências de mercado, medindo a aceitação de novos produtos pelos consumidores quando de seu possível lançamento no mercado; para simular a aceitação de políticas de preços; para analisar a viabilidade da aquisição de concorrentes ou linhas de negócios; para antever o aumento nas vendas. O aumento nas vendas pode ser conseguido, dentre outras formas, pelo lançamento de novos produtos ou através da entrada em novos mercados. A projeção de vendas, segundo Welsch (1983), pode ser classificada de várias formas. Em uma das abordagens, identificamse as variáveis que possuem influência sobre as vendas futuras. As variáveis podem não ser influenciáveis por parte da empresa, como: população, produto interno bruto e condições econômicas; ou influenciáveis, como linha de produto, preços, despesas e custos em geral.

No planejamento estratégico, são definidas as diretrizes para alcançar os objetivos futuros da empresa. Nas diretrizes estão definidas as ações necessárias para sua

implantação, o gestor pode, então, usar a simulação para a escolha e a implementação da melhor alternativa, migrando de um ambiente em que as decisões tendem a ser não-estruturadas ou semi-estruturadas, para um ambiente em que as decisões são mais estruturadas, por envolverem o ambiente operacional da empresa, onde as situações envolvendo as decisões tendem a ser repetitivas. Por meio da simulação, o gestor pode avaliar as prováveis conseqüências entre os cursos de ação de cada alternativa existente, bem como as repercussões que causaram ao ambiente empresarial e ao processo de gestão. Em conseqüência, pode prever o impacto nas áreas organizacionais, tais como: finanças, marketing, produção, recursos humanos; e as possíveis alterações em relação às variáveis do ambiente externo, tais como: concorrentes, fornecedores e novos produtos. A simulação aumenta, assim, a eficácia da tomada de decisão por permitir a escolha da melhor alternativa.

Quando há uma idéia do que se pode esperar do mercado externo, da capacidade interna da empresa e de quais as necessidades para a implementação da diretriz estratégica escolhida, por meio do planejamento operacional, o gestor pode quantificar os recursos monetários e não-monetários, no intuito de certificar-se de que eles são suficientes para o cumprimento dos objetivos esperados com a estratégia escolhida. Isso torna-se necessário porque sua implantação depende da existência de recursos e a otimização destes passa pela análise que culmina no planejamento operacional. Neste estágio, os modelos gráficos das árvores de decisão podem ser utilizados para determinar, entre diversas opções, aquelas que podem produzir o melhor resultado, mesmo que cada uma delas requeira uma seqüência diferente de decisões. O gestor pode, por meio de simulações, identificar quais as conseqüências de cada uma das alternativas de escolha e optar pela mais vantajosa, ou seja, aquela que produza potencialmente os melhores resultados.

Como ilustração do uso das técnicas de simulação associada a árvores de decisão, toma-se o exemplo de um problema de investimento em uma dada empresa de distribuição, que, basicamente, deseja ampliar uma de suas linhas de distribuição e obter o melhor resultado com essa ampliação. A linha Gl engloba os produtos que podem ser armazenados sem refrigeração e a linha Fl é constituída pelos produtos que necessitam de refrigeração. Para análise do problema apresentado, considerou-se como premissa que a empresa possui produtos da linha Fl e Gl, de qualidade e com excelente demanda. A capacidade de produção é suficiente para atender a demanda ocasionada pelo crescimento nas vendas de qualquer uma das linhas de produtos, contudo, sua capacidade de escoamento e armazenamento de produtos das linhas Fl e Gl apresenta uma forte restrição estrutural, que impede o aproveitamento ou investimento em ambas as linhas de produtos.

Após a análise do mercado, o gestor vê-se frente à decisão entre realizar ou não um investimento para a ampliação das instalações de armazenagem e escoamento da produção. Surge, pois, o seguinte problema: qual das áreas proporcionará o melhor resultado? Ele questiona-se em qual área deve-se investir: na área de distribuição geral Gl ou na área de

refrigerados FI, visto que a disponibilidade máxima de recursos perfaz o total de 90.000,00 unidades monetárias. Para medir o potencial do mercado consumidor, a direção valeu-se de informações históricas sobre o comportamento do faturamento de vendas dos últimos cinco períodos, em cada uma dessas áreas. Considerando as limitações fisicas da atual estrutura da empresa, foi acrescido um percentual que a empresa acredita possível de ser atingido, chegando-se aos números demonstrados no apêndice 1.

A partir dos dados foram feitas simulações por meio do modelo de árvores de decisões para buscar uma solução para o problema de investimento apresentado. As alternativas mutuamente excludentes que se apresentaram foram as seguintes: 1) não investir; 2) investir R$ 40.000,00 em uma primeira etapa e posteriormente R$ 50.000,00 na linha GI; 3) investir R$ 60.000,00 inicialmente e R$ 30.000,00 em uma segunda etapa na linha FI.Diante do exposto, simularam-se as situações e as alternativas de ação para a solução do problema. As etapas que requerem decisões e pontos de eventos, com as perspectivas de demanda dos produtos objetos de decisão. Na seqüência, acresceram-se os dados monetários provenientes da receita com vendas que seriam obtidos em cada alternativa de investimento, nas situações de demanda alta e baixa, estão retratados os resultados que seriam obtidos com a operacionalização da estratégia da empresa e dos respectivos investimentos efetuados. Desta forma, pode-se analisar os possíveis resultados de cada alternativa estudada. recursos monetários e não-monetários necessários para a execução do planejamento operacional.

A teoria das filas é utilizada para analisar a capacidade de produção, o tempo de setup, e gargalos operacionais. Pode ser utilizada em conjunto com a programação linear ou nãolinear no auxílio à área de pesquisa e desenvolvimento. Quando do lançamento de um novo produto, por envolver variáveis quantificáveis, tais como quantidade, volumes e demanda, ela ajuda a identificar o fluxo de mercadoria, a necessidade por instalações para estocagem e para transporte, além da quantificação de espaços fisicos necessários.

A simulação, com o uso da programação linear ou não-linear, pode produzir bons resultados na determinação da melhor forma para se realizar uma determinada ação, por exemplo: na área da produção, para a quantificação da matéria-prima necessária em cada etapa do processo produtivo; no dimensionamento de áreas fisicas necessárias para a produção, estocagem e logística da empresa. Com o uso da programação linear, pode-se melhorar a exploração de um recurso escasso ou determinar, a cada alteração de tendência no mercado, qual a melhor forma para sua exploração; qual o mix ideal de bens a serem produzidos ou comercializados, visando ao melhor resultado possível na circunstância em que a decisão for tomada. Mesmo, assim, podese utilizar o enfoque multi critério do goal programming, para melhorar a decisão tomada.

Com o uso do goal programming, a simulação pode ser utilizada para determinar o ótimo global em detrimento aos setoriais. Normalmente, o gestor simula resultados envolvendo vários produtos ou setores. Quando isso ocorre, a técnica de simulação por

meio da atribuição de pesos permite estipular quais metas ou recursos devem ter prioridade de realização ou consumo, hierarquizando e harmonizando as ações e a utilização dos recursos da empresa. O goal programming auxilia na definição das prioridades de compra de materiais, na identificação do nível ótimo de estoques de matéria-prima, na produção e, por conseqüência, na diminuição de custos em relação aos itens envolvidos no processo das atividades produtivas, na redução de gastos financeiros, na otimização do desempenho global da empresa. Ele constitui-se, portanto, em uma ferramenta qualificada para auxiliar na elaboração e na execução de orçamentos eficientes e na busca de melhores desempenhos.

Independente do modelo que se utilize, a finalidade das simulações no planejamento operacional é quantificar o montante dos recursos necessários para sua execução. O objetivo desses modelos passa a ser a manutenção do equilíbrio no uso dos recursos, ou seja, os modelos de otimização podem ser utilizados na busca do equilíbrio e, ao mesmo tempo, na manutenção do consumo dos recursos nas atividades operacionais.

No plano operacional são definidas as quantidades necessárias de cada recurso para a realização de cada ação requerida, a fim de orientar sua implementação, quer seja de curto, médio ou longo prazo. Montantes de recursos, tais como: recursos humanos, matéria-prima, capital próprio e de terceiros, máquinas, terrenos, ‘instalações industriais, são quantificados, harmonizados e equilibrados no planejamento operacional, possibilitando meios para que a empresa consiga a realização de seus objetivos.

As receitas provenientes da venda de diferentes produtos e a receita planejada para cada um deles, podendo-se comparar a receita planejada com a receita realizada. As diferenças entre elas indicam as metas a serem atingidas para alcançar o planejado, portanto são definidos os montantes necessários para atingir os objetivos. Desta forma, pode-se investigar os efeitos de mudanças ou de situações ocasionadas por alterações em variáveis que compõem o planejamento operacional. Se, no transcörrer da execução do planejamento, ocorrerem mudanças ou situações que venham a alterar não apenas o montante de receitas obtidas, mas também todo o planejamento operacional, a simulação pode ser utilizada para prever, diante das novas circunstâncias, correções necessárias para que o rumo e o desempenho inicial sofram os menores desvios possíveis, permitindo manter-se o equilíbrio entre o resultado planejado e o realizado. Corrobora esse raciocínio o pensamento de Mattessich (1961), ao salientar que o orçamento oferece o procedimento inicial de satisfazer um objetivo, que, no entanto, possui limitações por incluir um número demasiado pequeno de alternativas possíveis frente às limitações da área de informática, isso no contexto daquela época. Necessário ou ideal seria um modelo que permitisse o cálculo de um número maior de alternativas para a tomada de decisão, baseado em numerosas variáveis flexíveis e que, eventualmente, permitisse a troca de parâmetros para a adaptação, não somente às mudanças de volumes de vendas, mas também de produção e às alterações de preços de matérias-primas, salários, transportes, custos. Complementa Mattessich (1961) que o ideal seria a inclusão de diversas variáveis e a utilização de

simulações para determinar a melhor alternativa e as conseqüências de cada decisão no conjunto de indicadores que formam o orçamento da empresa, permitindo que, de acordo com as necessidades, certas situações pudessem ser destacadas no início da execução do planejamento e que outras estivessem disponíveis, por meio do armazenamento eletrônico de dados, para efetuar mudanças nos parâmetros. Com o avanço da área da informática, as quantidades de itens inclusos no planejamento operacional foram ampliadas. Desta forma, pôde-se incorporar muitas combinações de resultados e, com o auxílio da simulação, manipular as variáveis de entrada para diagnosticar e indicar com maior precisão os recursos necessários para a obtenção do resultado econômico que possibilite a continuidade do negócio. Com a simulação, mudanças necessárias para a adaptação da empresa a essas circunstâncias podem ser previstas e os efeitos não desejados, minimizados, possibilitando melhor desempenho e controle em relação à forma de execução das ações, otimizando o uso de recursos e mantendo o equilíbrio de seu consumo em relação ao resultado planejado. Uma organização não deve somente formular, mas também implementar efetivamente suas estratégias. Para Certo e Peter (1993), a simulação permite avaliar o andamento das ações definidas nos planejamentos estratégico e operacional, necessárias para se atingir os objetivos estipulados. A simulação pode, portanto, tornar-se um dos elementos responsáveis pela manutenção da coerência entre as ações planejadas e as executadas.. .. A partir do início da execução do planejamento operacional, com o auxílio de indicadores de desempenho ou mesmo de procedimentos estatísticos, pode-se comparar os resultados realizados com os planejados. Assim, é possível verificar se o uso dos recursos está coerente com as expectativas contidas no planejamento. Desses procedimentos podem surgir duas situações: os resultados encontrados estão de acordo com aqueles previstos. Neste caso, o gestor somente monitorará o ambiente por meio do acompanhamento dos indicadores e das avaliações de desempenho, dando continuidade à execução do plano; os resultados não são aqueles desejados, tornando-se necessário identificar e corrigir as causas dos desvios. O gestor pode valer-se novamente de simulações para achar alternativas que permitam a correção dos rumos.

Quando os resultados não forem os esperados, o gestor pode identificar quais indicadores não estão correspondendo às expectativas. Com novas simulações, a partir dos resultados já realizados, e com novas premissas para o que ainda não foi realizado, pode-se analisar a sensibilidade de cada variável para as soluções encontradas e sua influência no respectivo indicador de desempenho do planejamento operacional. A avaliação de desempenho pode apontar , por exemplo, que um dos objetivos iniciais era um prazo médio de duplicatas a receber de quinze dias, o qual, no entanto, durante a execução do plano, ficou em trinta dias. Com isso, diminuíram os recursos em caixa e a receita financeira oriunda da aplicação desse recurso e aumentou a dependência de recursos de terceiros. Assim, a rentabilidade desejada já não seria mais a mesma, pois esse tipo de recurso sofre o peso de algum encargo financeiro. Fatores como restrições à capacidade

de produção, a custos, à logística, a finanças, aos recursos humanos, entre outros, também podem influenciar no resultado final. Com o acompanhamento dos indicadores e com a análise de sensibilidade, pode-se, no entanto, identificar e minimizar as causas dos desvios e proceder a sua correção,

As simulações baseadas nos modelos voltados à otimização possuem basicamente a finalidade de melhorar a utilização dos recursos da empresa para atingir seus objetivos. Durante a execução da estratégia, conforme as ações forem materializadas, pode-se utilizar os desempenhos apontados pelas simulações e compará-los com os resultados obtidos na sua execução. Esse procedimento pode tornar explícitos pontos negligenciados. Novas simulações podem melhorar o desempenho do sistema ou, ao menos, indicar quais ações corretivas são necessárias para atingir o ponto ótimo diante de tais circunstâncias.

Na fase de execução de planejamento, os modelos voltados para a otimização podem ser utilizados para, eventualmente, após comparações entre o desempenho planejado e o realizado, identificar novos volumes de produção, novas composições do mix de produtos ou custos de matéria-prima. Pode-se simular todos os aspectos considerados na elaboração do planejamento operacional, com o intuito de adequar toda a empresa às circunstâncias necessárias para se atingir os resultados desejados. Mudanças em quantidades de bens produzidos implicam alterações nos vários setores e no montante de recursos necessários. As simulações baseadas em modelos voltados para otimização são utilizadas para indicar e adaptar a empresa às novas quantidades ideais de recursos humanos, espaços fisicos para a logística de matérias-primas e de produtos elaborados, isto é, à nova situação. As mudanças podem afetar também o fluxo de caixa da empresa devido às alterações nas vendas, na política de prazos de recebimento ou mesmo em relação às quantidades vendidas e aos custos de matéria-prima. As simulações, com o intuito de comparação, análise e adaptação às novas circunstâncias, podem promover a reorganização de todo o processo de execução de tarefas e processos e possibilitar a antecipação de decisões relacionadas à manutenção do fluxo de caixa da empresa. Quando mudanças são ocasionadas por restrições fisicas surgidas no transcorrer da execução do planejamento, que não sejam passíveis de modificação, o sistema todo deve ser adaptado a elas. Quando as mudanças forem ocasionadas por eventos imprevistos, o gestor pode simular todas as possíveis conseqüências dessas situações e escolher uma alternativa que elimine ou minimize os efeitos negativos delas decorrentes. Os motivos de desempenhos diferentes dos simulados não estão, necessariamente, no ambiente interno. O ambiente empresarial pode influenciar de forma acentuada os rumos daquilo que foi anteriormente planejado, alterando todo o ambiente interno da empresa. Se os efeitos forem ocasionados por mudanças no ambiente externo, sobre os quais a empresa possui pouco ou nenhum controle, o gestor pode valer-se dos mesmos procedimentos utilizados para a formulação da estratégia e para a elaboração do planejamento operacional e, por meio desses modelos, procurar identificar, minimizar ou eliminar as causas que originam a diferença

no desempenho esperado. Apesar da efetiva contribuição da simulação no processo de definição da estratégia e do planejamento operacional e sua posterior execução, em nenhum momento ela possui o intuito de promover o controle e a mensuração direta dos resultados obtidos nas operações da empresa. Possui como objetivo apenas indicar qual a melhor alternativa de decisão em uma dada circunstância.

Para Catelli, Pereira e Vasconcelos (2001), a fase de controle do planejamento abrange não somente as áreas de produção, mas também a área administrativa. Nela envolve-se a totalidade da empresa em um ambiente de avaliação de desempenho total e analítico, buscando prever os resultados das decisões na forma de avaliação de desempenho, por meio de informações entre o resultado realizado e o previsto, e procurando corrigir procedimentos considerados inadequados. Nessa linha de pensamento, presume-se que o controle seja um processo contínuo que avalia a estratégia e sua execução, permitindo a identificação de desvios e a indicação de ações corretivas eventualmente necessárias, em um ambiente de constantes mudanças e incertezas. Por meio de simulações são traçados os planejamentos estratégico e operacional, e, na seqüência, sua execução e posterior controle. Para que as etapas do processo de gestão sejam gerenciadas com eficiência, toma-se necessário que o gestor possua um sistema de informações que lhe permita avaliar o desempenho de suas ações durante a elaboração e a execução da estratégia, quando pode minimizar os efeitos de possíveis desvios em relação ao planejado, diminuindo eventuais efeitos não desejados.

A comparação entre variáveis do planejamento operacional, definidas com o auxílio das simulações, e os resultados atingidos no transcorrer de sua execução possibilita ao gestor avaliar o resultado que as estratégias geraram ao final de um período. Em situações em que os fatores transcorrem como o planejado, não há necessidade de mudanças nas ações implementadas. A medida que a estratégia é implementada, surgem dados que podem ser comparados com as expectativas nela contidas. São esses dados que orientam o gestor sobre eventuais ações corretivas necessárias e o conduzem a monitorar o desempenho das atividades da empresa e a aperfeiçoar o desempenho operacional e até a induzir mudanças na própria estratégia. No caso em que os desempenhos não sejam os desejados por meio de simulação, pode-se traçar novas metas a partir do atual estágio e corrigir pontos que apresentam diferenças entre o planejado e o realizado. Nesse estágio, as simulações indicam ao gestor quais são as ações mais indicadas e as que podem aproximar novamente o resultado final dos rumos inicialmente estipulados, permitindo que os desvios sejam minimizados.

Na comparação das informações relacionadas ao desempenho, o gestor pode avaliar a eficácia da estratégia, confrontando os resultados realizados com os planejados. Ao constatar que as ações foram eficazes ou não, ele pode usar o mesmo processo de simulações para inferir o comportamento futuro desses indicadores. Dessa forma, efetua-se uma análise sob a perspectiva de resultados futuros, por exemplo, as repercussões de

aumento do imobilizado, de financiamentos, de receitas geradas, entre outros. A análise dos indicadores simulados é uma ferramenta de grande valia para os gestores por proporcionar previsões do que poderá acontecer. Matarazzo (2003) acredita que as técnicas previsionais, em virtude de incorporarem novas variáveis, superam em muito os resultados que se obtêm pela simples análise do passado. O autor, no entanto, recomenda cautela, porque, em uma análise com base em previsões, o gau de erro é maior. Isso não diminui, porém, a qualidade dessas informações passado, fato que não acontece com as informações .Exemplifica o autor que, em alguns bancos americanos, essa análise é utilizada como carro-chefe em seus modelos de análise, eles voltam-se para um ambiente em que possam monitorar as conseqüências de possíveis mudanças nos cenários em que as empresas atuam, com o intuito de minimizar os efeitos tardios e, eventualmente, negativos dessas mudanças. Abrem caminho para que os beneficios da simulação possam ser explorados em sua plenitude na formulação de estratégias, na elaboração dos planejamento estratégico e operacional.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, David R.; SWEENEY, Dennis WILIAMS, Thomas A. Estatística Aplicada à Administração e Economia. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

JANDRADE, Eduardo Leopoldino de. Introdução à Pesquisa Operacional: métodos e modelos para análise de decisão. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

ANTUNES, Jerônimo; SANTOS, Edilene Santana. Análise de decisão. In: Pesquisa Operacional: para decisão em contabilidade e administração. (Organizadores: CORRAR, Luiz João; THEOPHILO, Carlos Renato). São Paulo: Atlas, 2004. p. 285-330

BEUREN, Ilse Maria. O papel da controladoria no processo de gestão In: Controladoria Agregando Valor Para a Empresa. (Organizador: Paulo Schmidt). Porto Alegre: Bookman, 2002. p. 15-38

PUENO, Artur Franco. Goal Programming. In: Pesquisa Operacional: para decisão em contabilidade e administração. (Organizadores: CORRAR, Luiz João; THEOPHILO, Carlos Renato). São Paulo: Atlas, 2004. p.394-438

CASSEL, Ricardo Augusto. Desenvolvimento de uma Abordagem para Divulgação da Simulação no Setor Calçadista Gaúcho. 1996. Dissertação (PPGEP - Programa de PósGraduação em Engenharia de Produção) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alege.

CATELLI, Armando; PEREIRA, Carlos Alberto; VASCONCELOS, Marco T. De Castro. Processo de Gestão e Sistemas de Informações Gerenciais. In: Controladoria: uma abordagem da gestão econômica — GECON. Armando Catelli (coordenador). São Paulo: Atlas, 2001. p. 135-154

CERTO, Samuel C. PETER, Paul J. Administração Estratégica: Planejamento e Implantação da Estratégia. São Paulo: Makron Books, 1993.

V CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à Teoria Geral da Administração. São Paulo: Makron Books, 1993.

CORRAR, Luiz João. O Modelo Econômico da Empresa em Condições de Incerteza — aplicação do método de simulação de Monte Carlo. Caderno de Estudos da Fipecafi. São Paulo, n. 8, abril, 1993.

CORRAR, Luiz João; THEOPHILO, Carlos Renato; BERGMANN, Daniel Reed. Programação Linear. In: Pesquisa Operacional: para decisão em contabilidade e administração. São Paulo: Atlas, 2004. p.331-393

DIAS, George P. P; CORREA, Henrique L. Uso de Simulação Para Dimensionamento e Gestão de Estoques de Peças Sobressalentes. 1998. Disponível em: <http://www.correa.com.br/biblioteca/artigos> Acesso em: 30 Nov. 2003.

FIGUEIREDO, Sandra; CAGGIANO, Paulo César. Controladoria - Teoria e Prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

FREITAS FILHO, Paulo Jose de. Introdução à Modelagem e Simulação de Sistemas com aplicações em arena. Florianópolis: Visual Books, 2001.

GIL, Antonio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDBARG, Marco César; LUNA, Henrique Pacca L. Otimização Linear: modelos e algoritmos. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; GOMES, Carlos Francisco Simões; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. Tomada de Decisão Gerencial: enfoque multicritério. São Paulo: Atlas, 2002.

LACHTERMACHER, Gerson. Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões: modelagem em Excel. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

U LIBONATI, José; RIBEIRO FILHO, José Francisco; CARVALHO, Márcia. Séries temporais. In: Pesquisa Operacional: para decisão em contabilidade e administração. (Organizadores: CORRAR, Luiz João; THEOPHILO, Carlos Renato). São Paulo: Atlas, 2004. p. 192-241

LUSTOSA, Paulo Roberto Barbosa; PONTE, Vera M. R.; DOMINAS, Walter Rodrigues. Simulação. In: Pesquisa Operacional: para decisão em contabilidade e administração. (Organizadores: CORRAR, Luiz João; THEOPHILO, Carlos Renato). São Paulo: Atlas, 2004. p. 242-284

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia Cientifica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MATARAZZO, Dante Carmine. Análise Financeira de Balanços: abordagem básica e gerencial. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MATTESSICH, Richard. Budgeting Models and System Simulations. University of California, Berkeley, 1961.

MEDEIROS, João Bosco. Redação Científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas. São Paulo: Atlas, 2004.

MIRANDA, Luiz Carlos. Modelos de Simulação Empresarial. 1985. 156f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) — Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MIRANDA, Luiz Carlos; LIBONATI, Jeronymo Jose. Planejamento operacional In: Controladoria Agregando Valor Para a Empresa. (Organizador: Paulo Schmidt). Porto Alegre: Bookman, 2002. p. 53-78

V MOORE et al. Tomada de Decisão em Administração com Planilhas Eletrônicas. Porto Alegre: Bookman, 2005.

NAYLOR et al. Técnicas de Simulação em Computadores. Petrópolis: Vozes, 1971.

O'BRIEN, James A. Sistemas de Informação: e as decisões gerenciais na era da Internet. São Paulo: Saraiva, 2003.

PARISI, Cláudio; NOBRE, Waldir de Jesus. Eventos, Gestão e Modelos de Decisão. In: Controladoria: uma abordagem da gestão econômica — GECON. Armando Catelli (coordenador). São Paulo: Atlas, 2001.p. 110-131

VPIDD, Michael. Modelagem Empresarial: uma ferramenta para a tomada de decisão. Porto Alegre: Bookman, 1998.

VPRADO, Darci Santos do. Teoria das Filas e da Simulação. Belo Horizonte: Editora d Desenvolvimento Gerencial, 1999.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. Projetos de Estágio e de Pesquisa em Administração. São Paulo: Atlas, 1999. .

SALIBY, Eduardo. Repensando a Simulação: amostragem descritiva. São Paulo: Atlas, 1989.

SANTOS, Sérgio Luiz dos. Uma Aplicação de Modelos de Simulação em Sistemas de Apoio à Decisão. 1992. 192 f. Dissertação (Mestrado em Administração) — Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SELLTIZ, Claire; et al. Método de Pesquisa nas Relações Sociais. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1987.

SILVA, Antonio Carlos Ribeiro da. Metodologia da Pesquisa Aplicada à Contabilidade. São Paulo: Atlas, 2003.

SILVA, Edmundo A. de Souza e; MUNTZ, Richard R. Métodos Computacionais de Solução de Cadeia de Markov: aplicações a sistemas de computação e comunicação. Porto Alegre: Instituto de informática da UFRGS, 1992.

SILVA, Edna Lucia da; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da Pesquisa. 2a ed. Florianópolis: Laboratório de ensino a Distância da UFSC, 2001.

VSILVA, Ermes da Medeiros; et al. Pesquisa Operacional: para os cursos de: economia administração, ciências contábeis. São Paulo: Atlas, 1998.

k..ßILVA, Paulo Roberto da. Programação Não Linear. In: Pesquisa Operacional: para decisão em contabilidade e administração. (Organizadores: CORRAR, Luiz João; THEOPHILO, Carlos Renato). São Paulo: Atlas, 2004.

SILVER, Mick. Estatística para Administração. São Paulo: Atlas, 2000.

SIMON, Herbert A. A Capacidade de Decisão e Liderança. Rio de janeiro: Fundo de Cultura, 1960.

STRACK, Jair. Gpss: Modelagem e simulação de sistemas. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984.

Teoria dos Jogos. Disponível em: <http://geocities.yahoo.com.br/economistasbr2001/ teoriadosjogos.html> Acesso em: 06 Jun. 2004.

JTURBAN, Efraim, MCLEAN, Ephrain•, WETHERBE, James.Tecn010gia da Informação para Gestão: transformando os negócios na economia digital. Porto Alegre: Bookman, 2004.

VERGARA, Sylvia Contant. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. São Paulo: Atlas, 2003.

WELSCH, Glenn Albert. Orçamento empresarial. São Paulo: Atlas, 1983.

U WINSTON, Wayne ALBRIGHT, S. BROADIE, Mark. Management Science: Spreadsheet Modeling and Applications. Belmont: Duxbury, 1997.

ZAMBOM, Antonio Carlos. A Utilização da Simulação pela Controladoria no Apoio à Tomada de Decisão. In: XVI Congresso Brasileiro de Contabilidade. Goiânia. Anais, 2000.

REIS, Cleber Cabral. Petróleo. Ele move o mundo mas não é eterno – Revista Rumos, Rio de Janeiro, ano 28, n.º 212, p.26-33, 2003.

JADIR ANTONIO FRIGERI: Nascido em Tapejara em 1971, formou-se em Ciências Contábeis pela Universidade o Alto Uruguai e das Missões (2000), possui mestrado em Controles de Gestão (2005), pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Pós-Graduação em Perícia e Auditoria (2009) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Pós-Graduação Auditoria em Organizações Públicas (2021) , Custos no Setor Público (2021), Contabilidade Pública (2021), e Planejamento e Orçamento Público (2022), pela Universidade Unyleya, Contabilidade Com Ênfase em Tributos (2023) e MBA em Gestão Financeira Empresarial (2024), Faculdade Anhanguera. Possui ampla experiência profissional na área de controle administrativo, em planejamento estratégico; atuando na área de produção, administrativo, marketing, logística, além de experiência no setor contábil e financeiros em instituições públicas e privadas.

BRUNA NUNES DELLINGHAUSEN: Nascida em Cachoeira do Sul em 1980, formou-se em Ciências Econômicas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2004), possui Pós-Graduação em Controladoria e Finanças pela mesma Universidade (2007), Pós-graduação em Auditoria e Finanças (2023), Pós-Graduação em Administração hospitalar, legislação e auditoria - área de conhecimento: Negócios, administração e direito (2024), ambas pela Faculdade Anhanguera. Possui experiência profissional na área de Orçamento Público, atuando como Coordenadora Financeira em instituições Públicas Federais.

MAURICIO LESER CASELLA: Nascido em Porto Alegre em 1979, formou-se em Ciências Contábeis pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2002), possui Pós-Graduação em Gestão de Operações e Logística (2014), MBA em Gestão Empresarial (2018), Administração Estratégica (2018), Educação a Distância: Gestão e Tutoria (2021) e Liderança e Desenvolvimento de Equipes (2022). Possui ampla experiência profissional na área de compras, licitação, logística, planejamento estratégico, gestão de pessoas, experiência no setor contábil e financeiros em instituições públicas, além de experiência em gestão de equipes.

RICARDO FINCK: Nascido em Uruguaiana em 1993, formou-se em Ciências Contábeis pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2019) e em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2015), possui Pós-Graduação em Controladoria e Governança Pública (2017), Contabilidade Pública (2021), Administração Pública no Século XXI (2022). Possui ampla experiência profissional na área de finanças, contabilidade e gestão de pessoas em instituições públicas.

Ferramentas de planejamento ESTRATÉGICO e OPERACIONAL

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ano 2024

Ferramentas de planejamento

ESTRATÉGICO e OPERACIONAL

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

@atenaeditora

www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ano 2024